

**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA.
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS.**

**ANALISIS Y PROPUESTA DE CRITERIOS TECNICOS PARA
DISEÑOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN PROYECTOS DE
REESTRUCTURACION DE REDES DE DATOS Y SERVICIOS
AGREGADOS**

**TESIS DE GRADO PREVIO
A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO
EN SISTEMAS**

JOSE REMIGIO BUESTAN ANDRADE.

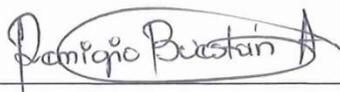
DIRECTOR: ING. PABLO GALLEGOS.

Cuenca, febrero 2014

DECLARACIÓN

Yo, José Remigio Buestán Andrade, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

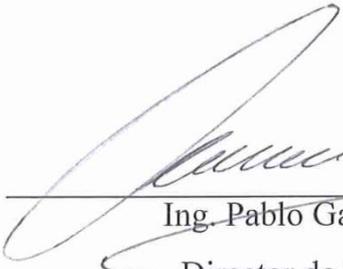
A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



José Remigio Buestán Andrade

CERTIFICACIÓN.

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por José Remigio Buestán Andrade, bajo mi supervisión.



Ing. Pablo Gallegos
Director de Tesis

AGRADECIMIENTOS.

Mi agradecimiento está dirigido primeramente a Dios, por guiarme en mis estudios, a mis padres y hermano por todo el apoyo incondicional durante mi vida estudiantil, a mi esposa e hija que con amor y comprensión supieron estar durante mis estudios, y a mis profesores que supieron compartirme sus conocimientos en mi carrera universitaria.

DEDICATORIA.

El presente trabajo va dedicado a mi familia quienes han sido parte fundamental en mi vida estudiantil, a mi esposa que con su cariño y comprensión me inspiro para la culminación de este sueño y de una manera muy especial a mi hija Ma. Emilia, que con su inocencia y ternura supo iluminar mis días de estudio e investigación para lograr mis objetivos.

INDICE DEL CONTENIDO

| | |
|--|--------------------------------------|
| CAPITULO I | 9 |
| 1.1. INTRODUCCION. | 9 |
| 1.2. ANTECEDENTES GENERALES. | 11 |
| 1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. | 12 |
| 1.4. JUSTIFICACION. | 14 |
| 1.5. OBJETIVO GENERAL. | 15 |
| 1.6. OBJETIVOS ESPECIFICOS. | 15 |
| 1.7. ALCANCE DEL PROYECTO. | 15 |
| CAPITULO 2 | 17 |
| 2.1. ANÁLISIS DE NORMATIVAS PARA CABLEADO ESTRUCTURADO. | 17 |
| 2.1.1. INTRODUCCION. | 17 |
| 2.1.2. CARACTERISTICAS DE LAS NORMATIVAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO. | 18 |
| 2.1.3. ANALISIS DE LA NORMATIVAS DE PROCESOS DE REESTRUCTURACION DE REDES DE DATOS PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS. | 33 |
| 2.2. CABLEADO ESTRUCTURADO EN UNA RED DE DATOS. | 67 |
| 2.2.1. INTRODUCCION. | 67 |
| 2.2.2. ORGANISMOS INTERNACIONALES QUE CONTROLAN SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO. | 68 |
| 2.2.3. NORMAS INTERNACIONALES QUE SE APLICAN EN UN DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO. | 70 |
| 2.3. MEDIOS DE TRANSMISION EN UN SISTEMA DE REDES DE DATOS. .. | 77 |
| 2.3.1. INTRODUCCION. | 77 |
| 2.3.2. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DE UNA RED DE DATOS CON COBRE..... | 78 |
| 2.3.3. DEFINICION Y CARACTERISTICA DE UNA RED DE DATOS CON FIBRA OPTICA. | 80 |
| 2.3.4. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DE UNA RED DE DATOS INALAMBRICA..... | 82 |
| CAPITULO 3 | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3.1. CALIDAD DE SERVICIO. | 84 |
| 3.1.1. INTRODUCCION. | 84 |

| | |
|--|------------|
| 3.1.2. DEFINICION DE CALIDAD DE SERVICIO..... | 85 |
| 3.1.3. CARACTERISTICAS DE LA CALIDAD DE SERVICIO..... | 85 |
| 3.1.4. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA CALIDAD DE SERVICIO. | 102 |
| 3.2. CARACTERISTICAS QUE DEBEN TENER LOS SISTEMAS DE REDES DE DATOS. | 104 |
| 3.2.1. INTRODUCCION. | 104 |
| 3.2.2. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DE ESCALABILIDAD EN REDES DE DATOS. | 105 |
| 3.2.3. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DE SEGURIDAD EN REDES DE DATOS..... | 107 |
| 3.2.4. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DEL IMPACTO AMBIENTAL EN REDES DE DATOS..... | 113 |
| 3.2.5. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DEL AHORRO ENERGETICO EN REDES DE DATOS..... | 115 |
| 3.3. SERVICIOS ADICIONALES PARA UN SISTEMA DE REDES DE DATOS. | 118 |
| 3.3.1. INTRODUCCION. | 118 |
| 3.3.2. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DEL SERVICIO DE VOIP..... | 119 |
| 3.3.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SERVICIO DE VOIP. | 123 |
| 3.3.4. DEFINICION, CARACTERISTICAS DEL SERVICIO DE VIDEOCONFERENCIA. | 124 |
| 3.3.5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SERVICIO DE VIDEOCONFERENCIA. | 125 |
| 3.3.6. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DEL SERVICIO DE VIDEOVIGILANCIA..... | 126 |
| 3.3.7. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE SERVICIO DE VIDEOVIGILANCIA..... | 129 |
| CAPITULO 4..... | 130 |
| 4.1. CRITERIOS TECNICOS PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS..... | 130 |
| 4.1.1. INTRODUCCION. | 130 |
| 4.1.2. CARACTERISTICAS TECNICAS DE DISEÑO. | 131 |
| 4.1.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS..... | 152 |
| 4.1.4. CONCLUSIONES. | 153 |
| CAPITULO 5..... | 154 |
| 5.1. DISEÑO DE UN PROYECTO PILOTO PARA LA READECUACION DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HOSPITAL HOMERO CASTANIER CRESPO. | 154 |

| | |
|---|------------|
| ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED DE DATOS DEL HOSPITAL HOMERO CASTANIER CRESPO..... | 154 |
| 5.2. CONCLUSIONES. | 165 |
| CAPITULO 6..... | 167 |
| 6.1 RESUMEN | 167 |
| 6.3. RECOMENDACIONES | 173 |
| 6.4. BIBLIOGRAFIA | 175 |
| 6.5. ANEXOS..... | 178 |

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCION.

Si se retrocede el tiempo y se dirige hacia el año 1984 en donde se implementaban los sistemas de redes de datos sin ningún criterio técnico que sustente el proceso a realizarse, cada sistema era desarrollado según los requerimientos que existían por parte de los usuarios, no se implementaban bajo ningún estándar y no se pretendía desarrollar sistemas escalables, todo ello cambio hasta que el año “1985 el CCIA (Departamento de las Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial) solicito a la EIA (Administración de la Información Energética de EEUU) realizar un estándar referente a los sistema de cableado estructurado.”¹

Los estándares y normas que establecen los principales Organismos Internacionales son para la aplicación en sistemas de redes de datos, los mismos que garantizan un desarrollo basado en criterios técnicos tanto de diseño como de implementación, con ello se podrá tener un sistema en donde la calidad de los servicios incorporados, cumplan con los exigencias que existe en la empresa.

En la actualidad las tecnologías de la información han experimentado un gran desarrollo debido a las múltiples necesidades que tiene el ser humano para realizar las actividades en su vida diaria, los sistemas informáticos están conformados por dispositivos electrónicos, cables, ductos y una respectiva topología de red para la ubicación estratégica de los equipos, los mismos que deben ser renovados con el pasar del tiempo, ya que la tecnología sufre cambios a diario y ello debe verse reflejado en el sistema, es por ello que la implementación de sistemas informáticos debe basarse en criterios y normas técnicas.

La mayoría de instituciones tienen establecidos sistemas de datos, incorporando servicios adicionales, uno de los mas implementados es la telefonía IP, debido a que la comunicación se puede realizar sobre una red informática, permitiendo la comunicación en la misma empresa o fuera de ella, evitando un gasto adicional de telefonía pública; además

¹ Joskowicz, Jose. Ing. (2008, Octubre). Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Montevideo, Uruguay. Cableado Estructurado. Disponible en: <http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>

se propone el uso de cámaras de vigilancia sobre un red de datos, las mismas que almacenan lo grabado en una base de datos y que puede ser accesible al usuario desde una página web únicamente digitando la dirección IP correspondiente al dispositivo.

Otro servicio que es implementado en las empresas es la video conferencia, la misma que permite la comunicación auditiva y visual entre múltiples personas que se encuentran en diferentes lugares, este servicio maneja equipos muy costosos y que deben ser implementados por el Administrador de la Red.

Existen múltiples servicios adicionales que se pueden incorporar a un sistema, ello ya depende únicamente de los requerimientos de los usuarios de la institución, pero para que cada servicio opere de manera óptima debe contar con una velocidad de conexión alta y establecer políticas en la prioridad de tráfico de paquetes para el cumplimiento de las peticiones que surgen en un sistema; es necesario la implementación de Calidad de Servicio (QoS), que es una técnica que permite generar un tráfico organizado y con prioridades en la red, asignando el correspondiente ancho de banda a un servicio para que este opere de la mejor manera.

El presente proyecto de tesis de grado titulado *“ANALISIS Y PROPUESTA DE CRITERIOS TECNICOS PARA DISEÑOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN PROYECTOS DE REESTRUCTURACION DE REDES DE DATOS Y SERVICIOS AGREGADOS”*, tiene como objetivo brindar criterios técnicos para proyectos de reestructuración de redes de datos y el diseño de cableado estructurado en edificaciones ya existentes o nuevas, es decir donde la infraestructura física exista, variando únicamente las instalaciones internas correspondientes a las redes de datos de dicha edificación.

Para cumplir con todo lo expuesto anteriormente, el presente proyecto está estructurado, de varios capítulos, los cuales en una forma resumida contienen la siguiente información.

En el actual capítulo, se está presentando el planteamiento del problema, los antecedentes generales, la justificación y alcance, los objetivos que se pretende lograr al finalizar este proyecto.

En el capítulo 2, se hace un enfoque a las normativas en procesos de reestructuración de cableado estructurado tanto para pequeñas y medianas empresas, definición de cableado estructurado, sus principales características y tipos de cables, posteriormente se definirán los organismos que controlar los sistemas con cableado estructurado.

En el capítulo 3, está enfocado a la calidad de servicio que debe existir en un sistema de redes de datos, resulta necesario detallar los principales aspectos a considerar en un sistema de red de datos para evitar la contaminación del medio ambiente, la escalabilidad y seguridad del sistema, finalmente los servicios adicionales que se puedan acoplar a un sistema de red de datos.

En el capítulo 4, se presentan las principales características que se deberán analizar para procesos de reestructuración en pequeñas y medianas empresas, así como de sus ventajas y desventajas al momento de implementar este tipo de procesos.

En el capítulo 5, se realizara un proyecto piloto que servirá para una reestructuración de cableado estructurado en el Hospital Homero Castanier Crespo de la ciudad de Azogues, también se establecerán las respectivas conclusiones de dicho proyecto y este presentado a dicha institución.

En el capítulo 6, finalmente se registrara las respectivas conclusiones y recomendaciones sobre el proyecto realizado, un resumen que detallara el trabajo que se realizó acompañado de las referencias y citas de internet.

1.2. ANTECEDENTES GENERALES.

Anteriormente los sistemas eran implementados sin basarse en ningún tipo de norma o estándar que ayude a establecer un sistema informático, las tecnologías en ese tiempo eran las suficientes para los pocos servicios que existían y no se analizaba en un escalamiento de la red, el ancho de banda que se ofrecía era limitado y sin Calidad de Servicio, muchas veces la red se truncaba debido al embotellamiento de los paquetes transmitidos y recibidos debido principalmente a que no había un control de ello.

Con el pasar del tiempo la tecnología presenta mejoras en sus equipos, cables y dispositivos, por lo que para los sistemas que fueron implementados anteriormente resultaba muy complicado su acoplamiento a las nuevas tecnologías, por lo que la única solución era el diseño e implementación de un nuevo sistema de red de datos, pero dicho sistema ya debía manejar criterios técnicos de escalamiento, seguridad, disponibilidad e

integridad, para cumplir con lo que emite las normativas vigentes de cableado estructurado en las redes de datos.

El proceso de reestructuración de redes de datos, está dado principalmente por el cambio completo de todos los equipos y dispositivos, realizar una reubicación y mejora de los cables de datos, reorganizar los diferentes puntos de acceso a la red (esto es según el número de usuarios que exista), proceder con un control a los conectores energéticos, verificando el consumo existente de energía, acoplar un acondicionamiento adecuado al cuarto donde se van a ubicar los equipos y prever de un sistema de respaldo de energía, son básicamente aspectos principales que se deben tener en cuenta al momento de realizar el diseño de un proceso de cableado estructurado.

Otro de los principales problemas y que en la actualidad la mayoría de empresas lo enfrentan a diario, es el colapso o caída del sistema que representa grandes pérdidas para la economía de la misma, ello es debido al sin número de peticiones que existe, la gran cantidad de información que se transmite y se receipta, todos estos aspectos resulta una gran problemática para el Administrado de la Red, por lo que es necesario la incorporación de técnicas que permitan realizar un control en el tráfico de paquetes, con ello tendremos un sistema rápido y seguro, con respuestas inmediatas ante las peticiones existentes.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Para la realización de este trabajo de fin de Carrera se realizó un estudio de la situación actual de los sistemas de redes de datos en algunas instituciones públicas y privadas, la gran mayoría no manejan criterios técnicos que sustentaban el por qué debe ir ahí ese equipo, o porque el cable de datos pasa por esa pared en una canaleta y no por un ducto, en fin, son aspectos que parecen pequeños, para ello están definidos los estándares y normas internacionales que solventan de mejor manera los procesos de cableado estructurado en sistemas de redes de datos, conociendo primeramente cuál es la situación actual del mismo.

La institución que se escogió para el estudio de la situación actual es el Hospital Homero Castanier Crespo de la Ciudad de Azogues, es una edificación de muchos años al servicio de la ciudadanía, maneja un sistema de red de datos moderno, con tecnología actual , los mismos que ayudan a tener un sistema rápido y sin errores, pero no cuentan con criterios

técnicos de cableado estructurado, por lo tanto en la actualidad ello resulta una problemática tanto para el Administrador de la Red como para los usuarios de la red.

El proceso de reestructuración comprende mejoras en un sistema informático, debido a que en un determinado lapso de tiempo surgen nuevas tendencias tecnológicas, por lo que tanto los dispositivos de hardware y de software necesitan mejorarse y acoplarse de manera rápida a la plataforma implementada, con ello se tendría un sistema escalable y renovado; los equipos que conforman parte del sistema de red de datos y que han pasado por un proceso de renovación, deben ser reemplazados por los que surgen de las nuevas tecnologías, ello es debido a que ya han cumplido con su ciclo de vida útil para el cual fueron diseñados, y que por su tecnología de diseño ya no es posible su acoplamiento a las recientes plataformas tecnológicas.

La estructura que tendrá el sistema en el proceso de diseño antes de la respectiva implementación física, es importante ya que en esa etapa se podrá establecer los respectivos requerimientos que existan en el sistema, se establecerán las debidas políticas de seguridad a ser implementadas en el mismo, para tener un sistema libre de vulnerabilidades, otro criterio técnico a considerarse es el cableado dentro de la institución, un factor importante que debe ser elaborado con las respectivas normas y estándares que lo contempla, es necesario el análisis de la implementación de ductos que permitan el paso estructurado de los diferentes cables de datos que conformen la red.

Una problemática que se percibe es el gran consumo de energía por parte de los sistemas que están implementados en una empresa, sea cual sea su servicio, debido a que los equipos que conforman el mismo, necesitan ser energizados, es por ello que se debe realizar un control permanente del consumo que haga un sistema, regularizarlo con herramientas y técnicas que los organismos competentes exponen para esta problemática, para evitar un consumo excesivo de energía.

Las problemáticas existentes en los sistemas de redes de datos deben ser corregidas de la manera más profesional, guiándose en las diferentes normas y estándares que existen para tratar cualquier evento que se presente, en procesos de reestructuración se debe realizar los diferentes estudios antes de implementar un sistema, construir proyectos pilotos que permitan simular una red para con ello considerar que equipos deben ser considerados para un sistema..

1.4. JUSTIFICACION.

Los sistemas de redes de datos manejan políticas de acuerdo a la empresa en la cual están implementadas, las mismas que son establecidas en su gran mayoría sin argumentos técnicos que sustenten el porqué de las cosas, por tal motivo con el pasar del tiempo los servicios de prestación a su vez se vuelven lentos, no envía ni recepta información y ahí parte la inconformidad de los usuarios; el reestablecer un sistema ya implementado sobre una infraestructura física existente, debe ser realizado bajo criterios técnicos, los cuales darán las pautas necesarias a la persona que realice el caso de estudio para dicho proceso.

Los sistemas de redes de datos en su gran mayoría son diseñados e implementados para un periodo de tiempo limitado, es decir saldrá una nueva tecnología y dicho sistema no podrá acoplarse a la misma, debido a que en su diseño preliminar no se analizó el aspecto de escalabilidad; como contraparte a todo esto, este trabajo de fin de carrera trata de proponer criterios técnicos para procesos de reestructuración en donde se detallaran normas para elaborar sistemas de redes de datos para pequeñas y medianas empresas, en donde se propondrá analizar algunas problemáticas que surgen con el transcurso del tiempo, con el fin de que se implementen sistemas para que se cumpla con los requerimientos presentados por el usuario.

Las sistemas de redes de datos tienen que ver con múltiples factores a la hora de su implementación, es por ello que se valida este tema como favorable, ya que el mismo tendrá como objetivo guiar al Administrador o persona encargada en su propósito de reestructurar un sistema informático, considerando las normas que se presenten en su contenido, permitiendo generar un sistema de red de datos con características de funcionalidad muy optimas, el mismo tendrá la capacidad de adaptarse a las tecnologías que se presenten y que además de ello se considerara asuntos sobre el impacto ambiental, el control del consumo energético por parte de los equipos que conformen el sistema y sobre todo la seguridad que deberá tener el mismo, ya que actualmente existen más técnicas y herramientas para vulnerar a un sistema que estructurar un sistema libre de vulnerabilidades.

1.5. OBJETIVO GENERAL.

Analizar las normas y organismos que rigen en los sistemas guiados y no guiados de acceso al medio en proceso de reestructuración de redes de datos, proponiendo criterios técnicos que ayuden en el diseño de cableado estructurado en diferentes proyectos de reestructuración de una red de datos y servicios agregados de pequeñas y medianas empresas y desarrollar un análisis para un proceso de reestructuración en el Hospital Homero Castanier Crespo de Azogues.

1.6. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Proponer criterios de cableado estructurado en proyectos de reestructuración de red de datos y servicios adicionales.
- Analizar normas que competen a un sistema de cableado estructurado para pequeñas y medianas empresas en procesos de reestructuración.
- Presentar un caso de estudio de reestructuración de redes de datos y servicios adicionales para el Hospital Homero Castanier Crespo.
- Definir términos y acciones que cumplan con el proceso de reestructuración.

1.7. ALCANCE DEL PROYECTO.

Todo proyecto que se presente deberá tener expectativas positivas por parte del autor, es por ello que luego de analizar los temas y subtemas que conforman este trabajo y que como objetivo tendrá el solventar a la elaboración o reestructuración de sistemas de redes de datos, se espera que cumpla con todas las propuestas planteadas, los procesos de reestructuración son complejos y que deben ser elaborados basándose en estándares, normas e información comprobada y de fuentes seguras, para que al momento de realizar un caso de estudio en cualquier ámbito laboral, presentar el respaldo correspondiente que respalde las decisiones optadas por el encargado del mismo.

Las normas y estándares son reglas que existen para guiar una determinada actividad a realizarse, es por ello que lo que se propondrá servirá únicamente para actividades afines a las redes de datos, determinando todos los factores a tomarse en cuenta al momento de implementar un sistema, lo que no se pretende es que pase por desapercibo estos criterios, ya que muchas empresas anteriormente han diseñado los sistemas de redes sin criterios técnicos y que en la actualidad se piensa en realizar una respectiva reestructuración en todo su sistema para lograr migrar a las nuevas tecnologías con servicios más avanzados y optar por implementar una red más segura y estructurada.

En instituciones donde la parte física (obra civil) este ya definida, existirá un proceso de reorganización en su cableado estructurado, la creación de ductos para el tendido del mismo, una reubicación de los equipos que se utilizan (si amerita el caso), los diferentes puntos de acceso que se implementara (según el número de usuarios que exista), las instalaciones eléctricas bajo el control técnico, el tipo de acondicionamiento que debe tener el cuarto de telecomunicaciones, los equipos, etc., son factores que se debe analizar para permitir un escalamiento favorable en el sistema de red de datos.

Para este proyecto se analizará todas las normativas existentes para la implementación de cableado estructurado en edificaciones nuevas y existentes, se propondrá criterios técnicos para casos de nuevas implementaciones y se realizará un caso de estudio para el proceso de reestructuración de red de datos y servicios agregados, dirigido hacia el Hospital Homero Castanier Crespo de la Ciudad de Azogues, el mismo que carece de un diseño de cableado estructurado y criterios técnicos que controlen el mismo, es por ello que se ha pensado en realizar este proyecto, para proponer criterios técnicos dirigidos a medianas y pequeñas empresas, con la finalidad de obtener redes que operen correctamente.

CAPITULO 2

2.1. ANÁLISIS DE NORMATIVAS PARA CABLEADO ESTRUCTURADO.

2.1.1. INTRODUCCION.

Con el pasar del tiempo, las diferentes sociedades han ido estableciendo un conjunto de normas y leyes para dicha sociedad, que están relacionadas con las estructuras del pensamiento, las diferentes maneras de ver y entender las cosas que nos rodean, permiten que cada grupo de normas seas específicas y particulares para esa comunidad y que sea de interés únicamente para la misma.

Las normas en la vida diaria están dadas para la ser aplicadas en cualquier ámbito en el que se encuentre, son reglas que deben ser respetadas y aceptadas, ya que estas permiten el sustento de cualquier actividad en desarrollo; las normas están presentes en diferentes áreas tales como el Derecho, Ingeniería, Medicina, Investigación, Tecnología, Informática, etc.

Dentro de la Informática existe un gran número de normas que abarcan diferentes temas para las cuales fueron desarrolladas, uno de estos, compete a lo que es el desarrollo en este proyecto, “Las Redes de Datos”, que es un tema muy amplio, es por ello que se a subdivido el mismo en el análisis de las normas de cableado estructurado.

Estas llamadas normas están dadas para ser aplicadas en temas que tenga que ver con cableado estructurado en diferentes áreas en las cuales se vaya a implementar; las normativas que rigen la implementación de cableado estructurado están ligada con los organismos internacionales que controlan el desarrollo del mismo, estos dos se encargan de establecer las diferentes medidas a tomar en cuenta en proyectos que tengan que ver con cableado estructurado.

Hoy en día la mayoría de empresas, optan por tener sistemas seguros y rápidos, bajo normativas y estándares de cableado estructurado, las mismas que están para controlar procesos de cableado estructurado, como el tipo de cable a utilizarse, la tecnología que se empleara, la ubicación de los equipos y dispositivos electrónicos, los mismos que tienen

que estar distribuidos según la infraestructura física del edificio, en fin aspectos que son importantes en el momento de que se desarrolle cableado estructurado.

El diseño de cableado estructurado y la implementación del mismo tiene que estar desarrollado de manera profesional, en la actualidad las tecnologías avanzan día a día, lo que se instala o se implementa hoy, tal vez en el mañana resulte innecesario, ir de la mano de la tecnología es casi imposible pero si es posible el prevenir, ósea sobre el escalamiento que se pueda dar a un sistema de red de datos, el dotar a una institución de un sistema que se pueda acoplar a las nuevas tecnologías es un aspecto positivo, ya que con ello se puede tener una red diseñada para un futuro, y se podrá evitar que un sistema se vuelva limitado e innecesario.

Las normativas ayudan a tener sistemas estructurados, rápidos y confiables, permitiéndole al usuario tener seguridad en el uso, confidencialidad en la información que circule en la red interna, son aspectos importantes que hoy en día son los principales requerimientos que debe plantear una empresa en la etapa de planificación del sistema, sea cual sea la función que vaya a desempeñar el mismo, por lo tanto en la actualidad las normativas están ampliamente ligadas a la vida diaria y es útilmente necesaria aceptarlas, respetarlas y desarrollarlas en los ámbitos en el cual se vaya a trabajar.

2.1.2. CARACTERISTICAS DE LAS NORMATIVAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

Para procesos de diseño de sistemas de redes de datos dirigidos hacia edificaciones comerciales existe la normativa **ANSI/TIA/EIA-568-B**, la misma que provee especificaciones de diseño e implementación de cableado estructurado, estos son:

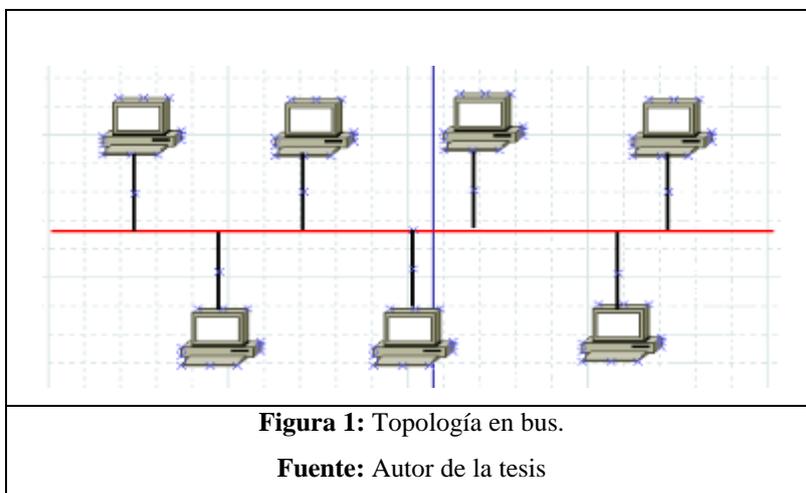
- Topología de una red.
- Cableado horizontal.
- Cableado vertical, principal o Backbone.
- Área de trabajo.
- Data Center o cuarto de telecomunicaciones.
- Cuarto de equipos.
- Entrada de servicios.
- Administración.

Topologías de una red.

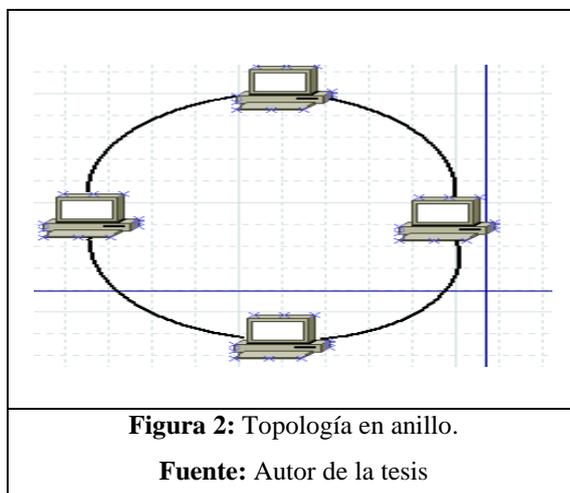
La topología de una red está definida como la distribución de los nodos y dispositivos que conforman el sistema de red de datos.

La topología se clasifica en dos grupos:

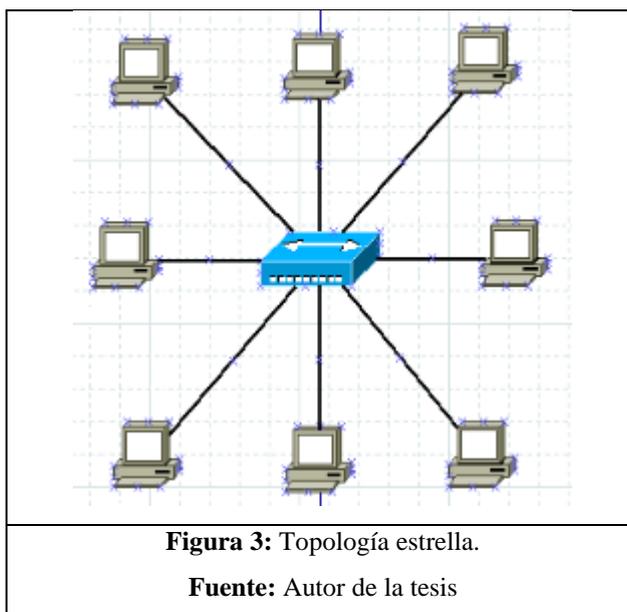
- **Topologías Físicas:** Dentro de este grupo están:
 - **Topología en Bus:** Esta topología consisten en que las computadoras pertenecientes a un área de trabajo específica están conectadas a un cable de red principal, por donde circular toda la información que se transmite.



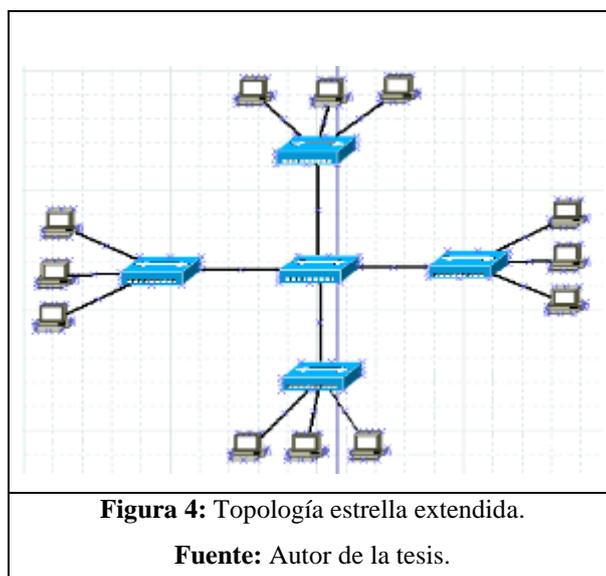
- **Topología en anillo:** En esta topología las computadoras están enlazadas en forma de anillo, es decir conectadas en forma directa, la información a transmitir tendrá que pasar por cada computadora hasta llegar a su destino.



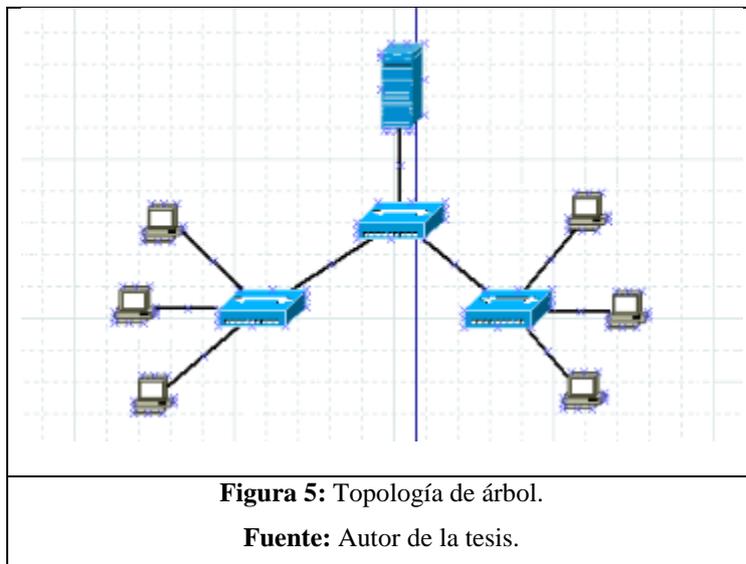
- **Topología estrella:** En este tipo de topología las computadoras se concentran en un dispositivo central que puede ser un Switch o Hub, el mismo que reenviara los datos a los usuarios finales, este tipo de topología es la más segura e implementada debido a que no existe interrupciones en el trafico ya que no se conectan de manera seguida.



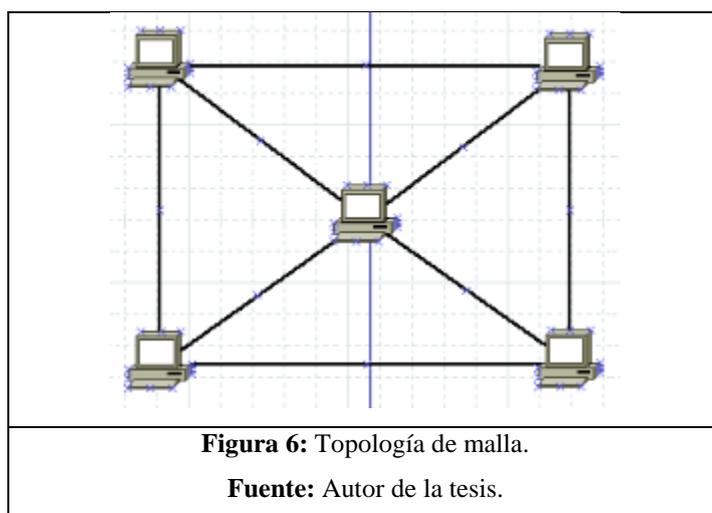
- **Topología de estrella extendida:** es la unión de varias topologías estrella con el objetivo de ampliar la red y ordenarla de manera jerárquica según los requerimientos existentes.



- **Topología de árbol:** Este tipo de topología está compuesta una longitud determinada y en bus, al que se conectan diferentes nodos por medio de unidades de conexión que pueden ser el origen de otro bus, pero con una nueva línea de ordenadores.



- **Topología de malla:** Este tipo de topología consiste en conectar las computadoras de los extremos entre sí de manera de malla y desde el interior de la red conectar en forma de estrella, con esto se lograra tener una red sin fallas, es recomendable hacerlo con pocos nodos.



- **Topologías lógicas:** Entre las más representativas están:

- **Topología Ethernet:** En este tipo de topología los datos son transmitidos a través de una línea a manera de bus, donde las computadoras están conectadas a este cable, se puede enviar un solo mensaje y en pausas de flujo de información.
- **Topología Token Ring:** Llamado también “Acceso al anillo por paso de testigo”, está diseñado para topologías en anillo, donde circula el Token² por la red, cuando una estación desea transmitir información captura el Token y se marca como libre, añade información a transmitir con la dirección destino y envía a la red, el Token pasa por cada estación hasta llegar al destino, donde una vez que el destino lee el mensaje, este envía nuevamente un Token a la estación origen marcándola como leído.

Cableado horizontal.

Es el cableado que está comprendido entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones, el tipo de cable a utilizarse es el UTP en las categorías 5, 5e, 6, 6a, ello según la selección que realice el Administrador de la red.

Los elementos básicos de este tipo de cableado son:

- **Cable horizontal y hardware de conexión:** Es el medio por donde transmite las señales que comprenden el área de trabajo y el data center.
- **Rutas y espacios horizontales:** Es el lugar por donde se distribuye y conecta el hardware entre el data center y la salida del área de trabajo.

En el cableado horizontal existen gran cantidad de cables, por lo que es importante analizar los siguientes aspectos antes de su implementación:

- **Topología:** Según lo establecido en la norma EIA/TIA 569-A, lo recomendable para esta distribución de cableado es la topología estrella.
- **Diseño:** Es importante considerar aspectos como escalabilidad, disponibilidad, seguridad y mantenimiento, ya que si ello se descarta, en un futuro pueda resultar un factor económico alto en la realización de este tipo de actividades dentro de un sistema de red de datos.
- **Distancia:** la distancia máxima permitida para el cableado horizontal es de 90m.

² Token: Terminología en ingles que significa Testigo.

Cableado vertical.

El propósito principal del cableado vertical o cableado del Backbone, es el de realizar la interconexión entre la entrada de servicios y el Data Center, este tipo de cableado incluye medios de transmisión guiados (cables).

El Backbone tanto de telefonía como de datos es recomendable hacerlo utilizando la topología estrella, para el Backbone de datos se lo puede realizar con cable UTP o con fibra óptica, ello dependerá únicamente del Administrado de la red.

La distancia máxima permitida del cable UTP es de 800m para la transmisión de voz y 90m para datos.

Área de trabajo.

El área de trabajo esta descrita como la zona en donde se encuentran los usuarios finales y que harán uso del sistema de red de datos, ello comprende desde la placa de pared (faceplate) instalada hasta los ordenadores finales, debe considerarse en estos casos el posible aumento de personal en un futuro y prever más puntos de acceso a la red para evitar inconvenientes futuros, la distancia máxima que tendría el cable desde la placa hasta el usuario será de 5m.

Según lo establecido en la norma TIA/EIA-568-B, cada área de trabajo debe ser cableada con al menos dos salidas para dispositivos o equipos de telecomunicaciones, con ello se podrán conectar cámaras IP, teléfonos IP u otros equipos que trabajen con la tecnología IP, el cable UTP a usarse debe ser de categoría 5e en adelante, debido a las velocidades que se manejan en la actualidad

Data center.

Es una zona exclusiva dentro de una empresa, debido a que se alberga todos los dispositivos, equipos, servidores que permitirán la operatividad del sistema de red, en este lugar llegan las terminaciones del cableado vertical y horizontal, para el diseño de este espacio se deberá analizar la normativa TIA 942, la misma que fue creada en abril del 2005 con información sobre el diseño de la infraestructura de un Centro de datos, abarcando temas como la distribución del cableado, espacio físico, consideraciones sobre el control de la temperatura del ambiente para que el mismo opere eficientemente.

Para el diseño de centro de datos es necesario considerar lo siguiente:

- **Análisis del espacio físico.**

En la fase de diseño de un data center es importante la selección adecuada del espacio físico en donde se albergara todos los dispositivos y equipos que conformen el sistema de red de una empresa, además de ello se deberá analizar posibles escalamientos que presente dicho sistema, por ello que resulta necesario prever espacios libres para la integración de nuevos equipos o dispositivos al sistema, los mismos que irán aumentando según los requerimientos propios de la empresa.

En todo data center se debe determinar el nivel de necesidad de proteger los equipos, el ambiente, la información, la programación, para ello se debe identificar los siguientes aspectos:

- Posibles amenazas de incendios afectando la integridad de los equipos e información.
- Suspensión o interrupción de la operatividad del sistema o comunicación, pérdida de registros, datos, documentos o archivos causando pérdidas económicas.
- Los registros en su mayoría pueden ser irrelevantes, importantes o vitales para una empresa.
- Daños en los equipos o dispositivos causando pérdidas económicas para la empresa.

Un data center está expuesto a fenómenos naturales como:

- Terremotos.
- Vibraciones.
- Inundaciones, que pueden ser internas o externas a la edificación.
- Incendios.
- Efectos químicos.
- Vandalismo, robo.
- Corte en el suministro eléctrico.
- Fallo en el sistema de acondicionamiento.
- Fallo en el sistema de suministro de agua, debido a que algunos dispositivos de acondicionamiento lo requieren y sobre todo para la extinción de posibles incendios.
- Lluvia, rayos.
- Polvo.

- Explosivos.

Existen algunos aspectos que deben ser analizados para mitigar lo anteriormente expuesto, como:

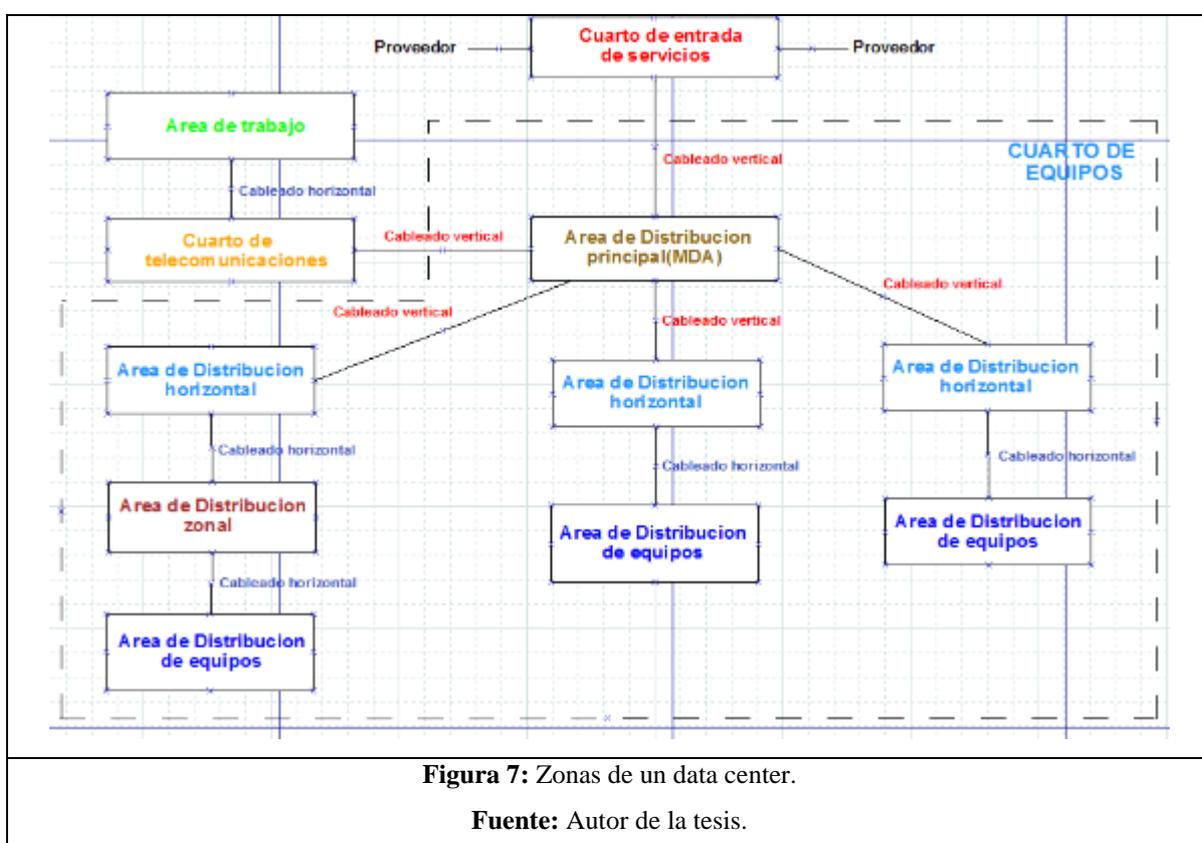
- El espacio del data center debe estar libre de inundaciones, deslizamientos y que no afecte la operatividad del servicio en posibles terremotos.
- Se debe excluir este espacio de tráfico y maquinaria pesada, que provoque vibración en el espacio, con ello evitar posibles fallos en el sistema.

Una de las ventajas que presenta la norma TIA 942, es que el espacio físico de un data center puede ser dividido en áreas destinada para la ubicación ordenada de equipos y dispositivos que conformaran el sistema, de esta manera se podrá saber el lugar donde se encuentre un equipo y de la misma manera cuando se presente la posibilidad de un escalamiento en el sistema, es por ello que a continuación se detallara de mejor manera la división de los espacios en un data center:

- **Área de distribución principal (MDA):** Esta área deberá estar ubicada en la parte central de la empresa para evitar sobrepasar las distancias de cableado entre equipos y dispositivos según lo establecido en la norma, además de ello esta área abarcara quipos como Routers, Switches, Servidores, por otra parte los Racks de fibra, UTP y coaxial deberán estar separados.
- **Área de distribución horizontal (HDA):** Es un área específica para cada piso de la empresa, en ella se instalaran equipos como Switches, de igual manera los Racks de fibra, UTP y coaxial deben estar separados.
- **Área de distribución de equipos (EDA):** Son las terminaciones del cableado en cada piso, denominados gabinetes, en donde estarán alojados diferentes equipos, entre uno de ellos el Patch Panel, la norma específica que los gabinetes deben estar ubicados en una configuración “pasillo caliente/pasillo frio” de manera que se disipe el calor de los dispositivos electrónicos eficazmente.
- **Área de distribución zonal (ZDA):** Esta área es opcional, no contendrán Patch Panel, sino que la conexión será directa a los Switches del sistema de red.

- **Cuarto de entrada de servicios:** Es el lugar donde estarán instalados los equipos para el acceso de los proveedores de los servicios, deberá estar equipado con todas las normas de seguridad para evitar posibles problemas a futuro, la norma específica que este lugar este ubicado en un espacio aparte por motivos de seguridad.

En el siguiente cuadro se podrá entender de mejor manera las zonas que conforman el data center:



- **Infraestructura del cableado.**

Para la infraestructura del cableado según la norma TIA 942 recomienda el uso de fibra óptica multimodo ya que permite tener una operatividad y una funcionalidad efectiva del sistema, por otro lado en cuanto a costo y funcionalidad es muy superior a la fibra monomodo.

Otra recomendación importante es que en el cableado vertical se utilice un medio guiado con tecnología reciente y que pueda acoplarse a escalamientos futuros en la red, ello para evitar que se produzcan cambios y suspensión del servicio.

- **Redundancia.**

Uno de los aspectos a considerar en el diseño de un sistema de red de datos, es la disponibilidad del mismo, debido a múltiples factores como el corte o suspensión en el suministro energético, fallas en los equipos, etc., que podrían afectar a su operatividad, provocando pérdidas económicas para la empresa, para contrarrestar ello, la norma TIA 942 establece cuatro niveles de redundancia en el sistema denominados Tiers³, permitiendo mejorar la funcionalidad del sistema y disminuyendo periodos de inactividad del mismo.

- **Tier 1:** Este nivel corresponde cuando en un data center exista un solo punto de energía eléctrica, un sistema de HVAC⁴, dispositivos UPS conectados a una fuente energética para posibles cortes y un tablero PDU para mantener la operatividad del sistema, este nivel de Tier es recomendable para empresas o negocios pequeños.
- **Tier 2:** Este nivel comprende de respaldos de energía con dispositivos UPS que estarán alimentados por un generador a diésel y un sistema HVAC extra.
- **Tier 3:** Este nivel cuenta con redundancia de equipos de telecomunicaciones, sistema eléctrico y HVAC, permitiendo realizar un mantenimiento en los principales componentes del sistema sin que el servicio se vea afectado, cuenta con un nivel de seguridad mayor y personal durante las 24 horas.
- **Tier 4:** Este nivel está comprendido de rutas de redundancia activas en servicio de datos, sistema eléctrico y HVAC, además está diseñado contra incidentes naturales, como terremotos, incendios, inundaciones, etc.
Este Tier es aplicable en empresas con negocios internacionales, que comprendan el negocio electrónico y entidades financieras.

Otros factores a considerar para el diseño de Data Center son los siguientes:

- **Altura:** La altura que debe tener el Data Center estará comprendida en los 2.6metros⁵.

³ Tiers: Establece el nivel de fiabilidad de un centro de datos.

⁴ HVAC: Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado.

⁵Moreno, Marco. (2011, Julio). Universidad Internacional SEK. Diseño e implementación de un Sistema de Cableado Estructurado con cable UTP categoría 6 y configuración de una VLAN para la fábrica de compañía

- **Puertas:** El ingreso al cuarto de telecomunicaciones debe ser de apertura completa, debe manejarse un sistema de seguridad ya sea con llave o con una credencial para el ingreso de personal autorizado.
- **Polvo y electricidad:** El data center es un espacio muy importante dentro de una empresa, es por ello que sustancias como el polvo, humo debe evitarse en gran manera e igual forma la electricidad estática, ello se puede contraer mediante la implementación de un piso de concreto, loza u otro similar, evitando la utilización de alfombra.
- **Iluminación:** es un factor determinante en un cuarto de telecomunicaciones, es por ello que se recomienda que el sistema de iluminación debe estar a no menos de 2.5m⁶ del piso.

Cuarto de equipos.

Es un lugar diferente al data center, posee dispositivos como Hub, Switch, Routers, que permiten la interconexión en la empresa mediante el cableado vertical, el cuarto de equipos debe ser diseñado según la norma EIA/TIA 569-A, la misma que establece estándares sobre el diseño y construcción de espacios específicos en edificaciones comerciales.

Es un espacio centralizado para equipamiento de telecomunicaciones y su dimensión debe tener un área mínima de 14m², además de ello el cuarto de equipos debe conectarse con el cableado vertical.

Una consideración importante es que debe disponer de iluminación, energía eléctrica y un sistema HVAC.

Entrada de servicios.

La entrada de servicio consiste en cables, accesorios de conexión, dispositivos de protección u otros equipamientos necesarios para conectar el sistema de red al IPS.

La entrada de servicios puede contener un punto de demarcación, que es un punto de conexión entre el proveedor de servicios y la empresa.

protecompu en la ciudad de Quito. Pág. 33. Disponible en:
<http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/handle/123456789/536>.

⁶Moreno, Marco. (2011, Julio). Universidad Internacional SEK. Diseño e implementación de un Sistema de Cableado Estructurado con cable UTP categoría 6 y configuración de una VLAN para la fábrica de compañía protecompu en la ciudad de Quito. Pág. 34. Disponible en:
<http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/handle/123456789/536>.

Una instalación de entrada de servicios debe proporcionar:

- Un punto de demarcación entre el proveedor y la empresa.
- Una protección adecuada de los servicios externos, esto ante cualquier tipo de anomalía o agente externo que pueda presentarse.
- Establecer un lugar adecuado en donde se receptan los servicios de telefonía, datos, video, etc.
- Un punto en donde se pueda diagnosticar un problema debido al IPS o al cableado interno.

Administración.

La administración compete requerimientos de instalación, entre los principales están:

- Tener precauciones en el manejo del cable.
- Evitar que los cables estén tensionados.
- Los cables no deben estar en grupos muy apretados.

Se debe considerar que la distancia del cableado no debe exceder los 90m, además de ello revisar los conectores en cada extremo, que deben cumplir con las especificaciones de IEC 60603-7 (conector RJ45).

Tierras y aterramientos para los sistemas de redes de datos en pequeñas y medianas empresas.

En esta sección del capítulo se describirán las principales normativas en actividades de aterramiento de los sistemas de redes de datos, ello fue tomado del estándar EIA/TIA-607-A, que permite la planeación, diseño e instalación de sistemas de tierra para sistemas de redes de datos, las principales áreas a considerar para la implementación de estos sistemas son:

- Cuarto de equipos.
- Estrada de servicios.
- Data center.
- Las rutas de los cables para interconexiones.

Dentro de un sistema de aterramiento se debe manejar un estándar de etiquetado, las mismas que deberán estar lo más cercanas al punto de terminación y no deben ser metálicas.

El estándar EIA/TIA-607-A considera los siguientes elementos como importantes para la implementación de un sistema de aterramiento, estos son:

- **Barra de tierra para telecomunicaciones (TMGB)⁷.**

Es la barra principal de tierra en una empresa, comprende de una placa de cobre con perforaciones roscadas según el estándar NEMA⁸ (Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos), para alojar a todos los cables que vengan de los diferentes equipos del sistema, desde esta placa salen los diferentes cables de tierra para las demás áreas del sistema de red de datos.

El cable a utilizarse en esta barra de tierra es de color verde y tiene sección mínima de 16mm², de igual forma este cable debe estar etiquetado adecuadamente, es recomendable no pasarlo por canalizaciones metálicas, debido a que se puede producir alteraciones en el sistema, y si en el caso que se aloje dentro de ello, se debe conectar correctamente ambos extremos para evitar inconvenientes.

- **Backbone de tierras (TBB)⁹.**

Es un sistema de tierra que permite la interconexión de la barra principal TMGB con las barra de tierra de la sala de equipos (TGB).

Una característica a considerar es que ningún sistema de tierra se admite el realizar empalmes en su recorrido

- **Barra de tierra para telecomunicaciones (TGB)¹⁰.**

Corresponde a una barra de tierra ubicada en el Data Center y cuarto de equipos, y permite el aterramiento de los diferentes equipos y dispositivos instalados, de igual manera que la TMGB, esta barra debe ser de cobre y con perforaciones roscadas según el estándar NEMA, las dimensiones de esta barra comprenden de un mínimo de 6mm de espesor, 50mm de ancho y 50mm de largo.

Se debe considerar las perforaciones para futuros aterramientos.

⁷Joskowicz, Jose. Ing. (2008, Octubre). Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Montevideo, Uruguay. Cableado Estructurado. Pág. 19. Disponible en:

<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>

⁸NEMA: Encargado de la normalización de los equipos electricos, permitiendo al consumidor seleccionar productos confiables, eficaces y compatibles.

⁹Bautista, Ernesto. (2008, Septiembre). Instituto Politécnico Nacional. Diseño de cableado estructurado para el laboratorio de redes de la ESIME. Pág. 30. Disponible en:

<http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/7163/1/ice%20220.pdf>

¹⁰Bautista, Ernesto. (2008, Septiembre). Instituto Politécnico Nacional. Diseño de cableado estructurado para el laboratorio de redes de la ESIME. Pág. 30. Disponible en:

<http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/7163/1/ice%20220.pdf>

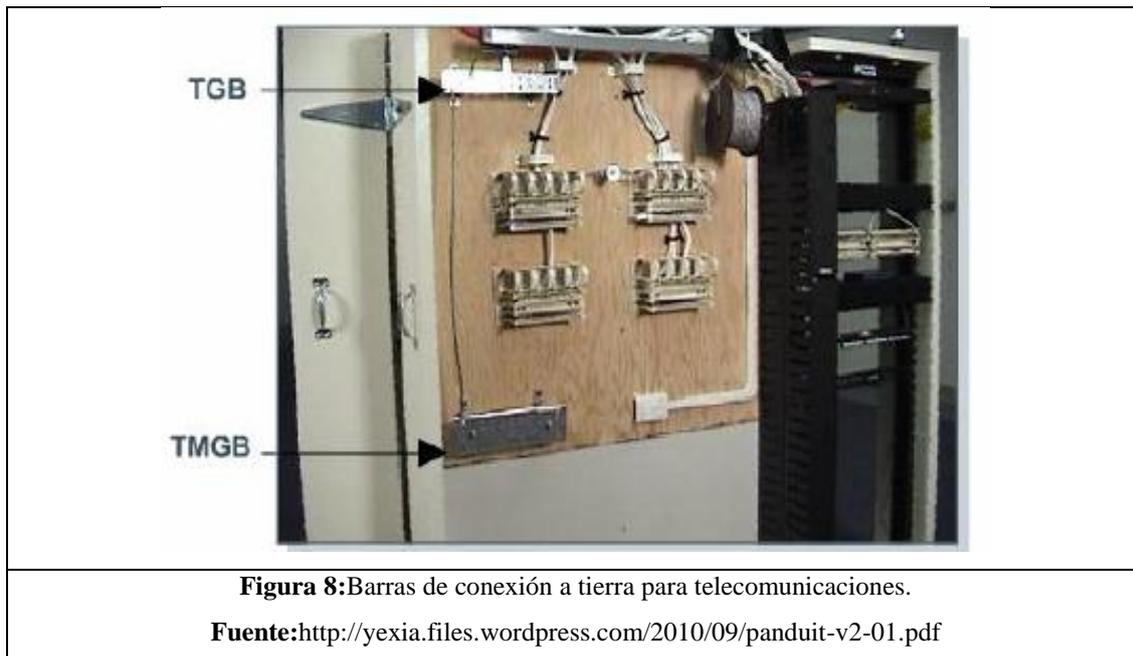


Figura 8: Barras de conexión a tierra para telecomunicaciones.

Fuente: <http://yexia.files.wordpress.com/2010/09/panduit-v2-01.pdf>

Direccionamiento del cableado UTP.

Según la normativa ANSI/TIA/EIA/568-B especifica las características de los componentes de cableado, incluyendo parámetros mecánicos, eléctricos y transmisión, entre los principales componentes a considerar están:

- **Recubrimiento del cableado:** Para el direccionamiento del cableado horizontal deben considerarse los siguientes elementos de protección:
 - o **Canaletas y ductería:** Son conductos en la mayoría de plástico, que ayudan en el direccionamiento y protección del cableado, existen en diferentes tamaños ello según la cantidad de cables que se vaya a guiar, además alguno de estos materiales en su interior cuentan con secciones para separar los cables de energía con los de datos.
 - o **Techo falso:** Es una estructura que se encuentra a una distancia considerable del techo, de igual manera que la anterior sirve para guiar, proteger y estética de los cables, el tipo de material es de aluminio, pvc o acero.
 - o **Ductos sobre el techo falso:** Son elementos que van sobre el techo falso y fijados directamente al techo a través de colgantes, los cables que se direccionan por encima del techo falso deben ir sobre estos ductos o bandejas y no sueltos o fuera de las bandejas, estos pueden ser

instalados para las rutas horizontales, es decir para las interconexiones entre el Data Center y las áreas de trabajo.

- **Suelo falso:** Es utilizados en la mayoría de casos en los Data Center y cumple igual función que el techo falso, con la diferencia que este está ubicado a una distancia considerable del suelo y permite la dirección de entrada y salida del cableado.
- **Ductos bajo el piso:** Se puede implementar estos ductos a manera de malla y por secciones con la finalidad de realizar un direccionamiento de cableado de datos, energía u otros.
- **Ductos bajo el piso falso:** Tiene una finalidad similar a los ductos sobre el techo falso, en este caso la bandejas van fijadas al suelo y sirve para el transporte y direccionamiento de cables de datos, energía, etc., se recomienda no tener cables sueltos por asuntos de seguridad de la empresa.
- **Bandejas porta cables:** Son bandejas de material metálico o pvc y rígidas, en forma de U, su disposición es generalmente debajo del techo falso o acoplada a la pared, permitiendo el transporte de los cables.
- **Ductos perimetrales:** es un tipo de ductería que se usa para los cables que vienen desde el data center a las áreas de trabajo.

2.1.3. ANALISIS DE LA NORMATIVAS DE PROCESOS DE REESTRUCTURACION DE REDES DE DATOS PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS.

Las normativas para procesos de reestructuración de sistemas de redes de datos en pequeñas y medianas empresas, están enfocadas directamente en la manera en como tienen que distribuirse los diferentes dispositivos electrónicos, cables de red, ductos, aterramientos en las diferentes áreas que lo necesiten, en fin aspectos que son considerados importantes al momento del desarrollo de estos procesos, a continuación se ira detallando cada aspecto mencionado anteriormente con el objetivo de establecer las principales normativas a ser consideradas en reestructuraciones de sistemas de redes de datos.

Se deberá conocer que diferencia existe entre pequeña, mediana y grande empresa en el Ecuador, es por ello que a continuación se detalla en la siguiente tabla la información proporcionada por la SENPLADES¹¹ (Secretaria Nacional de Planificación):

| Pequeña Empresa | Mediana Empresa | Grandes Empresas |
|--|--|---|
| Comprende entre 10 y 49 trabajadores. | Comprende entre 50 y 159 trabajadores. | Comprende entre los 160 trabajadores en adelante. |
| Sus ventas o ingresos anuales están entre los 100.001 y 1.000.000 dólares. | Sus ventas o ingresos anuales están entre 1.000.001 y 5.000.000 dólares. | Sus ventas o ingresos anuales comprenden los 5.000.001 dólares en adelante. |
| <p>Tabla 1: Pequeña, mediana y grande Empresa en el Ecuador.</p> <p>Fuente: Autor de la Tesis.</p> | | |

Para la elaboración de esta parte del capítulo 2, se procedió a elaborar una encuesta que está en la parte de ANEXOS, la misma que fue presentada a empresas dedicadas a la implementación del cableado estructurado en la Ciudad de Cuenca; la normativa que más está ligada a procesos de cableado estructurado en PYMES es la TIA/EIA 569-A, la misma que ira siendo detallada de mejor manera en este capítulo y que nos servirá como base de dichos procesos.

¹¹ SENPLADES. Plan Nacional de Desarrollo 2007 - 2010. Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Disponible en: <http://www.uazuay.edu.ec/bibliotecas/publicaciones/UV-52.pdf#page=189>

Normativa TIA/EIA 569-A.

Es un estándar que especifica las respectivas normativas para rutas y espacios de un sistema de telecomunicaciones dentro de una edificación comercial, dicho sistema está comprendido de cables de red, fibra óptica, eléctricos u otros.

El estándar pretende el propósito de estandarizar sobre la práctica de diseño y construcción de los medios de transmisión (guiados) y a los diferentes equipos de telecomunicaciones, cabe destacar que el estándar TIA/EIA 569-A no comprende aspectos de seguridad en una empresa.

Entre los principales aspectos que está enfocado el estándar, están los siguientes:

- Rutas de cableado horizontal.
- Rutas de cableado principal.
- Área de trabajo.
- Cuarto de telecomunicaciones.
- Cuarto de equipo.
- Estrada de servicios.

Rutas de cableado horizontal:

Estas rutas soportan y distribuyen el cableado horizontal e interconecta el hardware del cuarto de telecomunicaciones con la salida del área de trabajo.

Este tipo de rutas contiene gran cantidad de cables, por lo que es necesario considerar los siguientes aspectos:

- **Topología:** la interconexión entre el cuarto de telecomunicaciones y el área de trabajo debe manejar una topología estrella.
- **Diseño:** un sistema debe prever posibles modificaciones que se presenten en un futuro, esto producto de múltiples factores como mejoras en la tecnología, reubicación de los equipos u otros factores, ello debe analizarse en la etapa de diseño del cableado horizontal para evitar pérdida económica y de tiempo.
- **Distancia:** la distancia considerable que va desde la terminación mecánica del medio de interconexión del cuarto de telecomunicaciones a la toma o conector del área de trabajo, no debe ser mayor de 90m.

Las rutas del cableado horizontal incluyen los siguientes aspectos a considerar:

- Ductos bajo el piso.
- Piso falso.
- Tubo conduit.

- Charolas para el cable.
- Rutas de techo falso.
- Rutas perimetrales.

Ductos bajo el piso:

Son ductos que se instalan debajo del piso y que es parte de la obra civil de un diseño de sistema de red de datos, estos ductos están empotrados en concreto en donde se pueden colocar a manera de una malla donde se dispondrán de líneas para telecomunicaciones, energía u otros.



Figura 9: Ductos bajo el piso.

Fuente:http://farm5.static.flickr.com/4020/4288536718_bbd39ea91a_o.jpg

Piso falso:

También conocidos como “pisos elevados”, están comprendidos por un sistema que soporta lozas rectangulares que pueden ser removidas y que debajo de ello se encuentra un sistema de ductería, con el propósito de guiar los cables a los diferentes destinos o usuarios.

No es recomendable tener cables sueltos debajo del piso falso, esto por razones de seguridad, esto es usado en la mayoría de casos en el cuarto de telecomunicaciones.



Tubo Conduit:

El tubo conduit es usado para contener y proteger cables eléctricos de un sistema de red de datos, el material de este puede ser metálica eléctrica EMT, rígida o pvc rígido.

Este tipo de tubo es usado únicamente cuando no requiere flexibilidad, las localizaciones de salida son permanentes o cuando la densidad del cable es baja.

En el diseño de un tubo conduit se debe considerar lo siguiente:

- Un tubo conduit no debe contener más de tres salidas.
- La sección de una corrida de tubo conduit no deberá ser mayor de 30m.
- La sección de una corrida de tubo conduit no deberá contener más de dos ángulos de 90°.

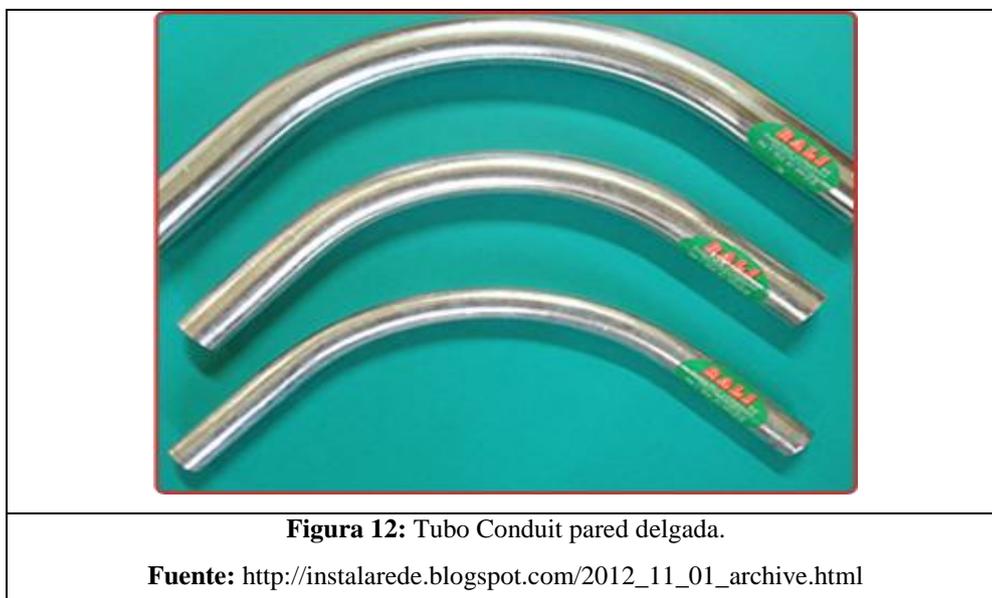
Entre los principales tubos conduit usados en un sistema red de datos, están:

- **Tubo conduit de acero pesado pared gruesa:** Este tipo de tubo conduit se presenta de forma galvanizada o recubierto con esmalte negro, están fabricados en secciones circulares con diámetros que van desde los 13mm o 0.5 pulgadas hasta 152.4mm o 6 pulgadas, la parte interior de estos debe ser liza para evitar daños en los conductores, de igual forma los extremos deben ser limados con el fin de evitar cortes que afecten o dañen a los cables.



- **Tubo conduit metálico pared delgada:** Son llamados también como tubo metálico rígido ligero, se usa comúnmente en instalaciones visibles u ocultas, ya sea en concreto o mampostería, se recomienda no usarlos en ambientes húmedos o considerados como peligrosos.

El diámetro permitido para la fabricación de este tipo de tubo conduit es de 51mm o 2 pulgadas.



- **Tubo conduit metálico flexible:** Es conocido como Greenfield, se utiliza comúnmente en lugares secos, se debe evitar instalar este tipo de tubo conduit en lugares expuestos a corrosión o factores que produzcan daños en el mismo.



Figura 13: Tubo conduit metálico flexible.

Fuente: http://instalarede.blogspot.com/2012_11_01_archive.html

- **Tubo conduit de plástico rígido:** Este tipo de tubo conduit no metálico, es rígido de PVC, además de ello es resistente a la humedad y cierto agentes externos que pueden provocar daños en los cables.



Figura 14: Tubo Conduit de plástico.

Fuente: http://instalarede.blogspot.com/2012_11_01_archive.html

Charolas para el cable.

Llamadas también bandejas porta cables, son de material tipo metálico o PVC con o sin tapa en algunos casos, la mayoría de estas son rectangulares en forma de U, estas bandejas se instalan generalmente sobre el cielorraso o paredes de una empresa.

Las charolas para cable son instaladas en secciones accesibles y rectas, con ello el Administrador de la red podrá tener acceso por si se presentan anomalías en el sistema.

Rutas de techo falso.

Las rutas del techo falso son estructuras que deben estar fijadas al techo utilizando colgantes, las láminas del cielorraso deben ser móviles para permitir la accesibilidad al Administrador de la Red, además de ello deben estar a una altura máxima de 3.60m desde el piso, los cables que se propongan guiar por ese lugar no pueden estar sueltos sino que deben utilizar bandejas o ductos para la distribución.

Rutas perimetrales.

Es un tipo de ductería que se utiliza para la interconexión de los cables que llegan desde el cuarto de telecomunicaciones al área de trabajo, entre los principales tipos de rutas perimetrales están las siguientes:

- Ducto para superficie.
- Ducto empotrado.
- Ducto tipo moldura.
- Ducto multi-canal.

Rutas del cableado principal.

El cableado principal o de Backbone proporciona la interconexión entre el cuarto de equipos y el cuarto de telecomunicaciones (Data Center), además permite la interconexión entre los pisos pertenecientes a una empresa; el cableado de Backbone está conformado por medios de transmisión guiados como cable o fibra óptica, puntos de terminación o de interconexión y terminaciones mecánicas.

El cableado vertical permite la interconexión de los diferentes gabinetes de telecomunicaciones y estos con el Data Center, además es necesario realizar instalaciones independientes tanto para telefonía y datos, debido a que en la actualidad esto se lo puede realizar a un costo económico relativamente bajo y causando pocas molestias a los usuarios.

El Backbone telefónico se lo puede realizar con cable multipar, además de ello se deberá definir la disposición física de los equipos, con el objetivo de determinar la topología estrella que tendrá el mismo, es decir se definirá un gabinete central que contendrá todo el equipamiento tecnológico para la interconexión con los demás gabinetes de telefonía.

Por otra parte el Backbone de datos se lo puede implementar usando cable UTP o fibra óptica, según el presupuesto que maneje la empresa, en la actualidad existe en el mercado

una diferencia mínima económica entre el costo de adquisición de la fibra óptica y el cable UTP, dicha diferencia deberá ser analizada en que la fibra óptica ofrece mayor velocidad, seguridad, flexibilidad y posibilidad del crecimiento del sistema.

Área de trabajo.

El área de trabajo está definida como el espacio de una empresa donde los usuarios finales interactúan con los dispositivos o equipos de telecomunicaciones, también se puede decir que el área de trabajo está comprendido de tomas o conectores, que son las terminaciones del cableado horizontal, además se puede incluir teléfonos IP, cámaras IP, impresoras IP, terminales de datos y ordenadores.

Se recomienda que para el área de trabajo se utilice cable UTP categoría 5e en adelante, debido a que las tecnologías en la actualidad son muy exigentes y al instalar uno de menor categoría se tendría un red lenta, con interrupciones y con suspensión momentánea en el servicio del sistema.

Es necesario establecer redundancia en la red y en el área de trabajo, con el fin de eliminar caídas en el servicio, ello está destinado tanto para dispositivos de red como para los servidores; la dimensión considerable para el área de trabajo según la normativa es de 10m².

En las áreas de trabajo se incorporan impresoras IP que van conectadas a los puntos de red establecidos, también se pueden conectar teléfonos IP para la interconexión de voz entre la empresa y de igual manera si existen puntos de red libres se podrán colocar cámaras IP para la seguridad interna de la empresa.

Cuarto de telecomunicaciones.

Es el espacio destinado para albergar los diferentes equipos de telecomunicaciones, terminaciones de cable, servidores, sistemas de seguridad, entre otros, es un espacio destinado exclusivo el sistema de telecomunicaciones, no debe contener instalaciones eléctricas que no sean de los equipos de telecomunicaciones.

En el diseño del cuarto de telecomunicaciones se debe analizar aspectos como el espacio necesario para instalar los equipos y el crecimiento futuro que pueda presentar el sistema.

Existen algunas consideraciones para el diseño del cuarto de telecomunicaciones, entre estas están:

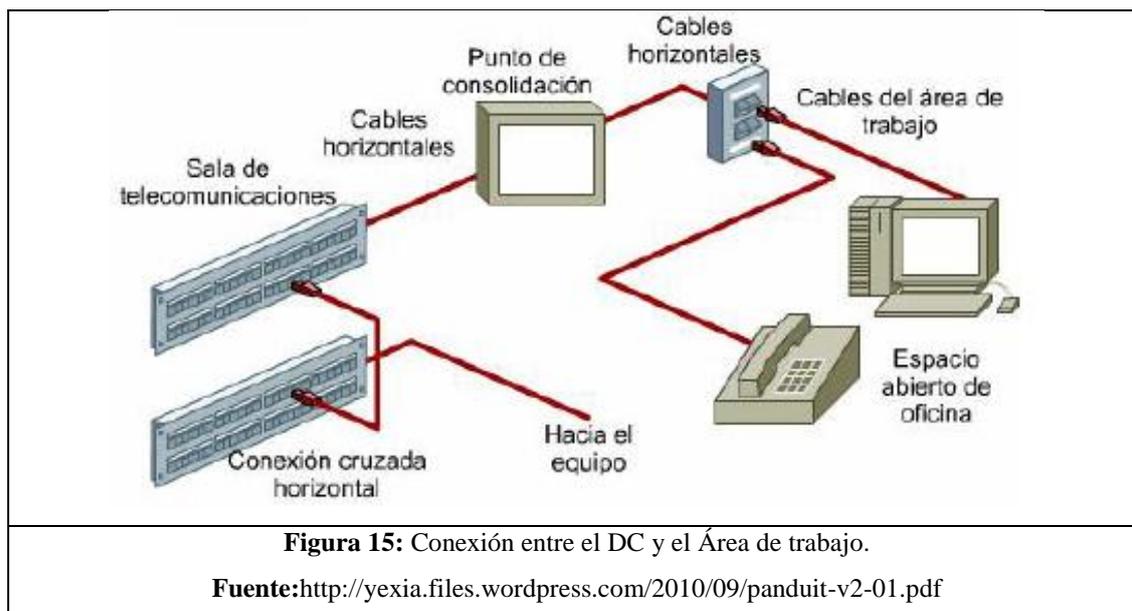
- **Diseño:** el diseño de un cuarto de telecomunicaciones deben considerarse aspectos como el tamaño de la empresa, el espacio necesario, los requerimientos que presenten los usuarios y los servicios de telecomunicaciones a instalarse, ya con ello se podrá establecer la cantidad de equipos y dispositivos que cumplan con todos los aspectos mencionados anteriormente.

Es necesario considerar la utilización de Patch Panels, ya que es tecnológicamente la más adecuada para la distribución estructurada de cableado estructurado.

- **Energía Eléctrica de Emergencia:** es necesario considerar la alimentación eléctrica de emergencia, ello podrá realizarse con la activación de UPS al momento de una suspensión en el servicio del sistema, cabe destacar que otra alternativa para ello es la instalación de un tablero de control dedicado exclusivamente al cuarto de telecomunicaciones, para el suministro de energía eléctrica emergente en el sistema.
- **Seguridad:** la seguridad es un aspecto muy importante en un cuarto de telecomunicaciones, debido a que en ese lugar se encuentra todos los equipos y dispositivos que operan el sistema y que si los mismo son manipulados por personas no autorizadas provocarían daños en la integridad y operatividad de la información y del sistema respectivamente.

Es por esta manera que para la seguridad de un cuarto de telecomunicaciones se sugieren las siguientes consideraciones:

- Instalar un sistema de seguridad en las puertas de acceso, ya sea este con ingreso de clave, tarjetas magnéticas, huellas u otros.
- Instalar un sistema de cámaras tanto en la parte externa como la interna.
- Asignar llaves de acceso al cuarto de telecomunicaciones a personal únicamente autorizado.



Cuarto de equipo.

El cuarto de equipos es un espacio centralizado, destinado a equipos de telecomunicaciones como centrales telefónicas, computadoras, sistemas de video entre otros, el cuarto de equipo es completamente diferente que el cuarto de telecomunicaciones tanto en su naturaleza, en su costo, tamaño y en la complejidad de sus equipos, es necesario realizar un diseño previo del cuarto de equipos, incluyendo los diferentes dispositivos a instalarse y prever el espacio necesario para su implementación.

Entrada de servicios.

La entrada de servicios se define como el lugar en donde ingresan los servicios de telecomunicaciones contratados por una empresa a un ISP, es el lugar donde ingresan las interconexiones con otras empresas aliadas, en este lugar se encuentran las interfaces de las redes públicas que contratan sus servicios.

La entrada de servicios está compuesta por cables, hardware de conexión, hardware de protección y otros dispositivos necesarios para la interconexión de la red pública con la red privada; las vías y los proveedores de los servicios de telecomunicaciones deben establecer sus requerimientos y alternativas para permitir la operatividad del servicio, es por ello que la entrada de servicio de una empresa debe proporcionar lo siguiente:

- Debe existir un punto de demarcación entre la red pública (ISP) y el cableado de la empresa.

- Establecer un lugar en donde se recepta los servicios contratados como telefonía, video, datos, etc., como recomendación se debe utilizar un HUB para la distribución de los diferentes servicios.
- Diagnosticar problemáticas que se presenten y determinar si las mismas son del proveedor del servicio o del cableado interno de la empresa.

El cuarto de entrada de servicio esta interconectado con el cableado vertical, que en muchas de las veces se concentran todos los cables relacionados con la empresa.

Sistemas UPS marca APC.

APC (American Power Conversion Corporation) es una marca comercial propia de Schneider Electric, son proveedores de productos y servicios de protección eléctrica para corriente alterna y continua que generalmente es implementado en sistemas de red de datos en empresas.

APC como marca comercial ofrece al mercado una amplia gama de productos como supresores, sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS), equipos de acondicionamiento del suministro de energía, rectificadores y fuentes de suministro de energía continua.

En el mercado existen muchas marcas comerciales que ofrecen estos productos, pero es recomendable usar la que se mencionó anteriormente, debido a que ofrece calidad, rendimiento y seguridad frente a las otras.

Tipos de UPS.

APC ofrece los siguientes tipos de UPS para la implementación en un sistema de red de datos, cada uno de ellos con características de rendimiento diferentes, entre los principales están:

- UPS APC Standby-Ferro.
- UPS APC on line de doble conversión.
- UPS APC on line de conversión delta.

UPS APC Standby-Ferro: son dispositivos UPS que se usaban en potencias que iban de 3 a 15kVA¹², el funcionamiento del dispositivo UPS va desde la entrada de la energía eléctrica, que pasa a través de un interruptor de transferencia y finalmente al ordenador, en

¹²kVA: Kilovoltios-amperios, unidad del consumo de energía.

el caso de un fallo de suministro de energía, el interruptor de transferencia se abre y el inversor toma la carga emitida por la batería hasta la salida.

En este caso el inversor se encuentra en un modo Standby y se energiza en el momento que se produzca un corte en el servicio de energía eléctrica, estos sistemas UPS emiten gran cantidad de calor son grandes y pesados.

Presenta deficiencia e inestabilidad cuando se lo utiliza con computadoras novedosas o con algunos generadores, por esta razón ya no se los utiliza comúnmente.

UPS APC on line de doble conversión: la configuración implementada en este tipo de UPS es la del UPS APC Standby, con la diferencia de que la ruta de energía eléctrica principal es ahora el inversor, permitiendo que en una interrupción de energía el interruptor no cambie de estado, ya que por una parte está suministrando de energía a la batería del UPS y por otra al inversor.

Entre las aplicaciones que puede ser usado este tipo de UPS, están:

- Equipos médicos, Robótica, controles industriales.
- Cuarto de telecomunicaciones, tableros de distribución, puntos de acceso inalámbrico, sistemas de seguridad.
- Sistema de servidores blade, almacenamiento, seguridad, web.

Una desventaja que presenta es la gran cantidad de potencia que consume el cargador de batería y que suele no ser lineal, provocando alteraciones en el cableado de la empresa o causar grandes problemas con los generadores de emergencia.

UPS APC on line de conversión delta: posee igual características de operatividad que el anterior con una diferencia de que el conversor delta suministra energía eléctrica a la salida del inversor, es usado en sistemas con potencia de entre 5kVA y 1,6MW¹³.

El conversor delta pretende dos objetivos, en primera instancia debe controlar el suministro de energía de entrada, garantizando una óptima compatibilidad entre la red eléctrica y el sistema generador, la otra radica en controlar la corriente de entrada para la regulación de la carga del sistema de baterías.

Entre los beneficios que presenta este sistema UPS es la reducción significativa en la pérdida de energía, además este tipo de sistema está protegido por patentes, lo que hace que se poco probable que otros proveedores ofrezcan este producto.

¹³ MW: Megavatio, unidad de potencia del Sistema Internacional equivalente a un millón de vatios.

En la siguiente tabla se ilustra el uso de los tipos de UPS en la industria, ya que los mismos han ido evolucionando con el pasar del tiempo y poseen atributos que garantizan su funcionalidad en las diferentes aplicaciones que vayan a ser implementados.

| | PRODUCTOS COMERCIALES. | BENEFICIOS. | LIMITACIONES. | DESCUBRIMIENTO DE APC. |
|---|---|--|--|--|
| Standby-ferro. | Disponibilidad comercial limitada del producto. | Alta confiabilidad. | Inestable en combinaciones con cargas y generadores. | Es un tipo de UPS limitado debido a la baja eficiencia e inestabilidad. |
| On line de doble conversión. | APC Symmetra Liebert NX | Excelente acondicionamiento de la tensión. | Baja eficiencia. | Adecuada para diseños N+1. |
| On line de conversión delta. | APC Symmetra Megawatt | Alta eficiencia. | Para menos de 5kVA | La alta eficiencia reduce el costo de la energía durante el ciclo de vida en grandes sistemas. |
| Tabla 2: Características de la arquitectura de sistemas UPS. | | | | |
| Fuente: http:// www.apcmedia.com/salestools/SADE-5TNM3Y/SADE-5TNM3Y_R7_LS.pdf | | | | |

Existe otro grupo de sistemas UPS para la implementación en sistemas de redes de datos, son los llamados Smart-UPS DP, encargados de proteger la información con un suministro de energía continua, pueden ser utilizados en grupo de servidores, PYMES, sistemas electrónicos, sistemas de telecomunicaciones, entre otras aplicaciones.

Este tipo de modelo de sistemas UPS permite ampliar la durabilidad de la batería conectando paquetes de baterías adicionales.

APC Smart-UPS DP 4kVA, 6kVA, 8kVA y 10kVA.

Producto APC, que es implementado en sistemas de potencias de 4kVA, 6kVA, 8kVA y 10kVA con una entrada de 230V, posee las siguientes características:

- Tiene un tiempo de ejecución extensible.
- Corrección del factor de potencia.

- Indicadores batería.
- Indicador de sobrecarga.

Está compuesto de un visualizador LED que indica la carga de la batería y grafico de barras que indican el estado de la batería cuando entre en operación, además consta de un indicador de sobrecarga.



Los sistemas UPS deben ser analizados previamente a su instalación, se deberá realizar un cálculo aproximado de la cantidad de potencia necesaria para energizar un Data Center, es decir sumar cada cantidad de energía que consume un dispositivo, equipo, rack o servidor, para con ello estimar un valor de potencia, además analizar aspectos como la escalabilidad que podría presentar el Data Center, ya que podría presentarse un aumento, cambio o reducción de equipos y ello se verá reflejado en el consumo energético del Data Center, de esta manera se podrá determinar qué capacidad deberá tener el sistema UPS a implementarse en un Data Center, con esto se lograra evitar un fallo o suspensión del servicio del sistema y evitar pérdidas económicas, información empresarial y personal.

Es necesario recomendar el tipo de sistema UPS que podría ser implementado en un sistema de datos, ello dependerá de la cantidad de potencia que consume el mismo, es por ello que dentro de los tipos de sistemas UPS, están los Standby y los On-line, la diferencia que existe entre estos dos elementos es que el Sistema UPS Standby entra en operatividad en el momento que se produzca un corte energético, es decir el sistema de datos dejara de funcionar un lapso corto de tiempo y en ese instante se producirán perdidas en toda índole tanto económicas como internas de la empresa, por otra parte, los sistemas UPS On-line

están en operatividad continua, es decir aun cuando exista o no suministro de energía, el Data Center estará en operatividad, es por ello que este tipo de sistemas UPS son los más implementados en la actualidad y rentables, debido a que no existe cortes en el servicio de un sistema de datos.

Sistema de climatización marca STULZ GMBH.

Los sistemas de acondicionamiento de aire de precisión regulan de forma precisa la temperatura y la humedad en Data Center o casetas de telefonía, garantizando así una disponibilidad de los sistemas informáticos, es por ello que la tecnología de aire acondicionado STULZ funciona continuamente, ya sea circulando el aire o enfriándolo.

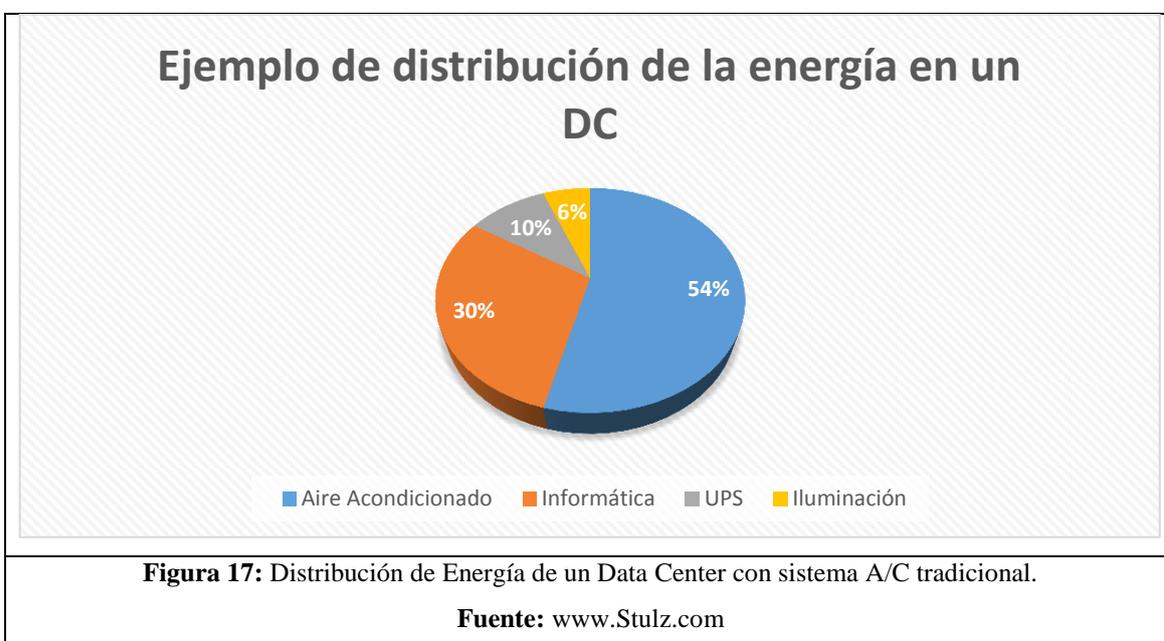
Las diferentes salas de equipos de telecomunicaciones requieren parámetros precisos para la humedad relativa, temperatura exterior, distribución y conducción del aire, es por ello que los equipos de A/C de precisión de STULZ permiten definir con exactitud dichos parámetros y garantizar un apropiado acondicionamiento en el cuarto de telecomunicaciones.

Los equipos de climatización STULZ de precisión filtran y circulan tres veces la misma cantidad de aire que los equipos de A/C de confort, además permiten disipar cargas de calor que se encuentran en zonas alejadas de la sala como las esquinas; una sala de telecomunicaciones funciona sin fallos dentro de parámetros de temperatura, garantizando precisión con tolerancias de errores máximo de +/- 1°C frente a los sistemas de control que su margen esta entre los +/- 3°C.

Fiabilidad de los sistemas STULZ.

Los equipos de aire acondicionado de confort trabajan o funcionan únicamente en situaciones extremas de calor, en verano o cuando el usuario los activa, es por ello que no son fiables en un centro de datos, debido a que este genera gran cantidad de calor emitida por la operatividad de sus equipos y por el ambiente en el cual trabaja, resultara muy trabajoso activar o desactivar el sistema de aire acondicionado, una solución ante esto es la implementación de un sistema de acondicionamiento STULZ con precisión ya que este funciona 24 horas al día y los 365 días del año, es por esta razón que estos equipos son catalogados como extremadamente fiables en un centro de datos con porcentajes del 99.9 %.

Los sistemas de A/C consumen gran cantidad de energía eléctrica para su operatividad, en ocasiones superior a la mitad de la energía necesaria para alimentar un Data Center, esto es debido a que estos sistemas trabajan los 365 días del año y necesitan evacuar gran cantidad de calor, esto producto de que los servidores y equipos se encuentran ubicados juntos y en espacios reducidos, por lo que el aire muchas de las veces no puede circular con fluidez; una alternativa para evitar el gran consumo energético en un sistema de acondicionamiento, es la implementación de un sistema STULZ, estos sistema de precisión y energéticamente eficientes, reducen el consumo hasta un 40%, dándole al Administrador de la red la capacidad de utilizar el otro porcentaje de ahorro de energía para ampliar la capacidad de su hardware.



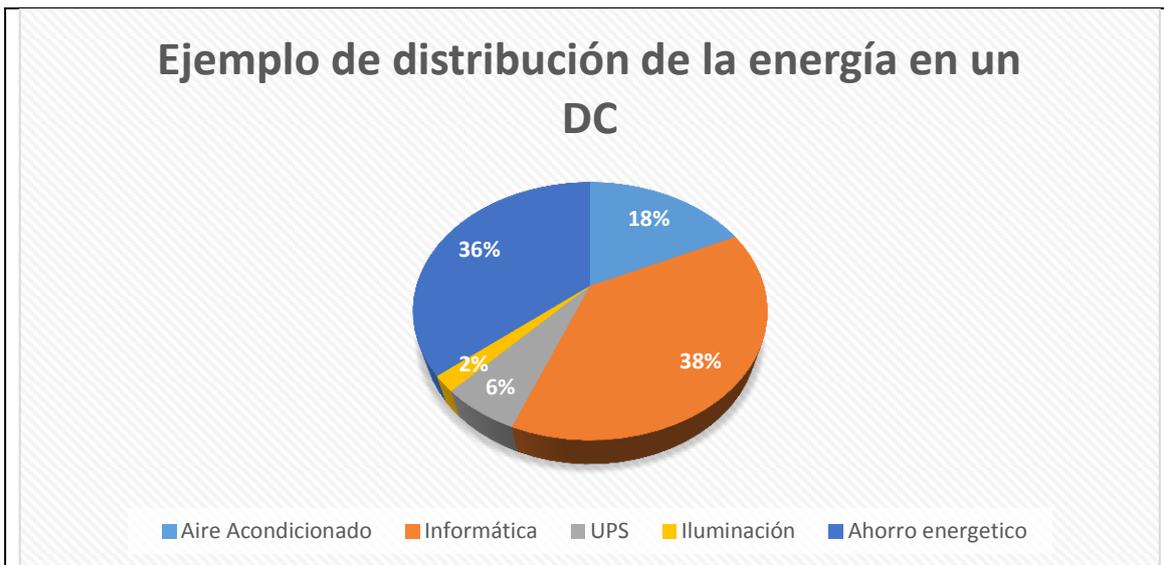


Figura 18: Distribución de la energía de un Data Center con sistema A/C STULZ

Fuente: www.stulz.com

Una planificación de la conducción del aire acondicionado en un cuarto de telecomunicaciones, garantizara el tener un control en el clima, ya que los pasillos calientes y fríos, el cielo raso, piso falso son los que conducen con precisión el aire refrigerado hasta los rack y equipos que necesiten acondicionamiento.

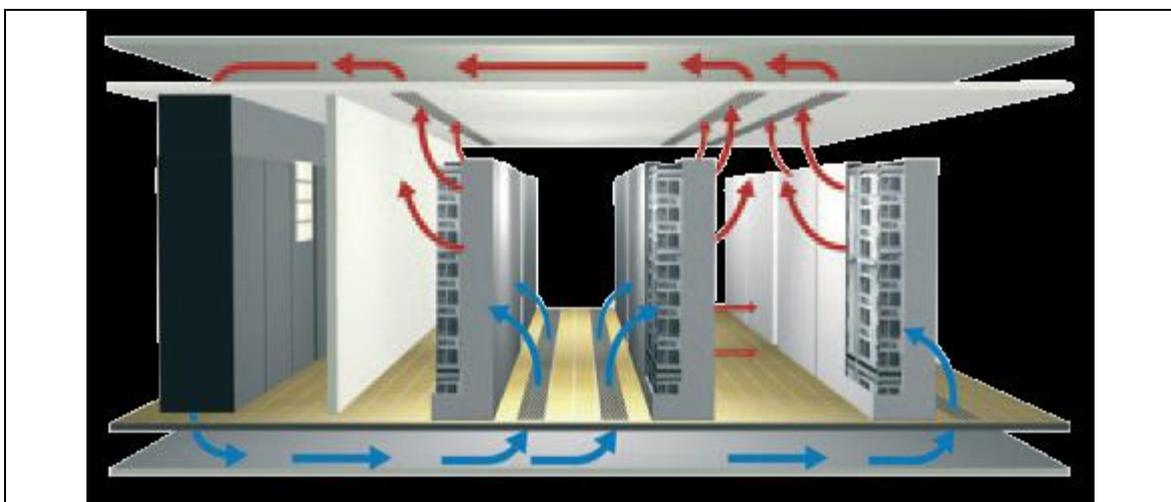


Figura 19: Distribución óptima del A/C en un Data Center.

Fuente: http://www.stulz.de/repository/7314CE4D/STULZ_La_gama_completa_1012_es.pdf.

Soluciones de Refrigeración para Centros de Datos.

La operatividad de los centros de datos es de vital importancia para la economía, ciencia y administración de una empresa, debido a que si se produce un corte o una suspensión parcial pueden provocar pérdidas económicas o de información sensible para la misma, es

por ello que uno de los principales requerimientos que se propone un Administrador de Red es contar con un sistema operativo ideal, garantizando la disponibilidad del mismo.

Entre las principales soluciones que ofrece STULZ para un acondicionamiento con precisión en una empresa están:

- **Refrigeración por Aire:** que comprende los siguientes sistemas de climatización:
 - MiniSpace.
 - Compact Plus DX.
 - CompactCWE/UF.
 - CyberAir 3 DX y DualFluid.
 - CyberAir 3 DX y DualFluid con compresor EC.
 - CyberAir 3 CW2, CWE and GE.
 - CyberAir 3 GES con compresor EC.
 - CyberAir DFC.
 - CyberRow.
 - AirBooster, AirBooster Pro y AirModulator.
- **Refrigeración por Agua:** que comprende los siguientes sistemas de climatización:
 - Cybercool.
 - Cybercool/XT.
 - Estaciones de bombeo.

Refrigeración por Aire.

MiniSpace: Es una solución de acondicionamiento con precisión para pequeños y medianos centros de datos garantizando el funcionamiento continuo y seguro durante las 24 horas del día y los 365 días del año, además ofrece un rendimiento máximo de refrigeración ocupando un espacio mínimo en el cuarto de telecomunicaciones.

El MiniSpace se presenta dos versiones de refrigeración, a través del aire y por agua, la instalación y mantenimiento de estos equipos es muy sencillo y rápidos ya que se lo puede realizar a través de las puertas delanteras.

Son ventiladores que operan con cargas térmicas que van desde los 5 kW¹⁴ hasta los 28 kW.

¹⁴ kW: Kilovatio, unidad del sistema internación que es igual a mil vatios, se usa para expresar la potencia de motores y maquinas.

Para la operatividad del MiniSpace, integra un microprocesador, el mismo que controla y monitoriza el estado del equipo, además permite establecer valores y parámetros para garantizar un correcto acondicionamiento al centro de datos, en caso de presentarse un corte o suspensión de suministro de energía eléctrica, los valores y parámetros se guardan en forma segura, ello evita que se produzca una nueva programación al equipo.

Compact Plus DX: Es una solución muy aceptada en el mercado debido a que incorpora tecnología nueva, rentable y probada, además de su rendimiento y fiabilidad, el costo de este equipo es accesible para una empresa que requiera acondicionar cargas térmicas que van desde los 18kW hasta los 104kW, este sistema de acondicionamiento está disponible como un sistema de doble circuito o simple.

De igual manera que el anterior, la instalación y el mantenimiento es sumamente rápida, ya que incluye puertas delanteras para realizar cualquier tipo de inspección o solución del equipo.

Compact CWE: Son unidades de acondicionamiento ubicados en el piso, proporcionan control en la temperatura del cuarto de telecomunicaciones y además el control de humedad, presenta disponibilidad las 24 horas del día y los 365 días del año, el acceso a estos sistema es fácil ya que incluyen puertas delanteras para mantenimientos.

Son ventiladores que operan con cargas térmicas que van desde los 202 kW hasta los 206 kW.

Entre las principales aplicaciones que pueden hacer uso de este sistema están:

- Telecomunicaciones.
- Bancos/entidades financieras.
- Empresas de seguros.
- Colegios/universidades.
- ISP.
- Hospitales.

Estos sistemas están disponibles en tamaños de 10 a 100 toneladas, con facilidad pueden ser ubicados en una esquina del centro de datos de una empresa, se adaptan fácilmente al piso falso y presentan configuraciones en el flujo del aire de manera descendente, no generado ruido al momento de su operatividad, incluye un ventilador EC¹⁵ instalado en la parte superior del gabinete, que optimiza la utilización de energía y distribuye de mejor manera el aire.

¹⁵ Ventilador EC: es un tipo de ventilador que combina la tensión alterna (AC) y la tensión continua (DC).

Compact CWE UF: Son sistemas similares al anterior pero con la diferencia que los ventiladores EC se encuentran instalados en la parte inferior del gabinete, para acceder al mismo el gabinete ofrece un método de deslizamiento hacia arriba del ventilador desde la parte frontal.

Son ventiladores que operan con cargas térmicas que van desde los 202 kW hasta los 206 kW.

Los dos sistemas de acondicionamiento Compact CWE y Compact CWE UF presentan las siguientes ventajas:

- Un consumo bajo de energía.
- El trabajo de mantenimiento se lo realiza desde la parte frontal del gabinete del sistema.
- Poseen ventiladores EC.

Existe un nuevo sistema de aire acondicionado para Data Center llamado CyberAir 3 con más de tres décadas de experiencia y con resultados favorables, es un sistema que reduce el consumo energético hasta un 60% menos que los otros sistemas, además es un sistema preciso, silencioso y económico, manteniendo una disponibilidad completa a un centro de datos.

CyberAir: Es un sistema de acondicionamiento de precisión de circuito cerrado, ideal para salas y centro de datos, el tamaño de esta unidad esta entre los 1.000 y 3.350mm de ancho. Permite acoplar hasta 20 módulos de aire en topología tipo bus, según la capacidad que tenga el Data Center, posee un microprocesador que regula automáticamente los estados del sistema, la gestión auxiliar y el ventilador EC.

Para un mantenimiento del sistema, se lo puede realizar a través de una puerta ubicada en la parte frontal del gabinete.

Todos los modelos del CyberAir operan de igual forma como se mencionó anteriormente, la diferencia radica en la capacidad de refrigeración que presentan cada uno, en la siguiente tabla se detalla de mejor manera.

| Modelo | Capacidad de Refrigeración | Observación. |
|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| CyberAir 3 DX y DualFluid. | 18kW a 102 kW | |
| | | El compresor EC da mayor |

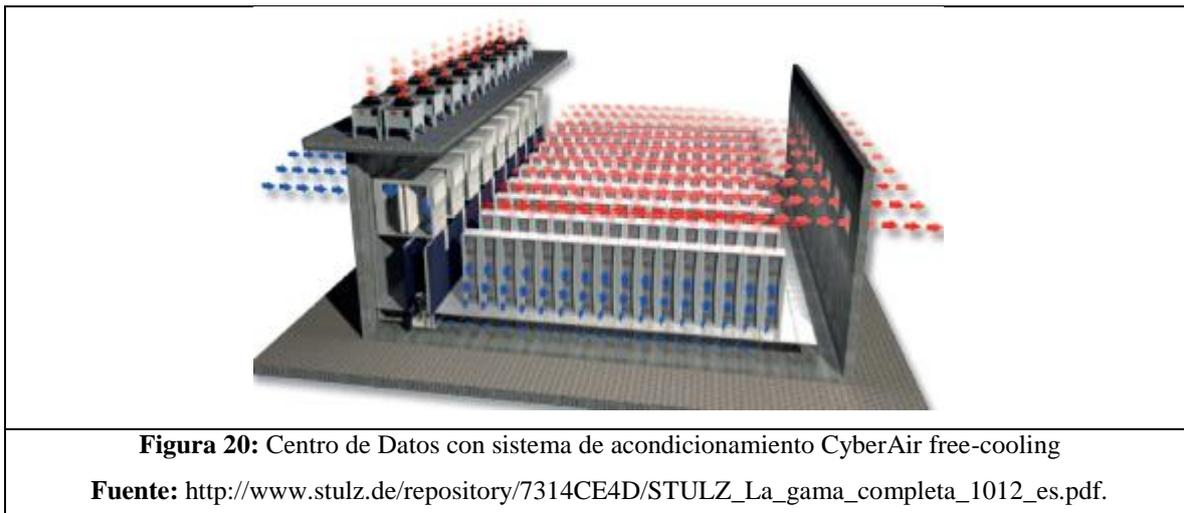
| | | |
|---|--------------|--|
| CyberAir 3 DX y DualFluid con compresor EC. | 20kW a 82kW | eficiencia en la capacidad del enfriamiento. |
| CyberAir 3 CWE/CW2 | 28kW a 214kW | |
| CyberAir 3 GE | 18kW a 102kW | |
| CyberAir 3 GES con compresor EC | 21kW a 82kW | |
| Tabla 3: Modelos CyberAir | | |
| Fuente: Autor de la tesis | | |

CyberAir con free-cooling directo o DFC: Es un sistema de acondicionamiento que está disponible en el mercado en refrigeración generada por aire o por agua, el sistema funciona con el aire exterior del cuarto de telecomunicaciones dejándolo ingresar cuando la temperatura externa sea menor a los 18°C, con ello mantiene el centro de datos refrigerado, por un lado se da un enorme ahorro de energía debido a que el sistema no está encendido en su totalidad todas las 24 horas del día y los 365 días del año, por otra parte, es que al ingresar el aire del exterior puede generar humedad, afectando a los equipos y dispositivos dispuestos en el Data Center.

Cuando la temperatura supera los 18°C, en ese instante el sistema entra en operatividad y mediante un sistema integrado de compresores DX, se encargar de la refrigeración del centro de datos.

Entre las principales ventajas que presenta la implementación de este sistema de acondicionamiento en un Data Center, están:

- Gran ahorro energético.
- Dos modos de funcionamiento, el modo mixto dejando ingresar el aire del exterior y el modo DX generando refrigeración a través de un generador.
- Permite escalabilidad en el sistema.
- Reducción parcial del consumo energético frente a otros sistemas de acondicionamiento.
- Esta elaborado de materiales alta calidad.



CyberRow: Este sistema de acondicionamiento de STULZ genera aire a través de unidades integradas en las filas de los bastidores, disipando así el calor generado en los mismos y distribuyéndose uniformemente por todo el centro de datos.

A continuación se detallara de mejor manera las características del CyberRow:

- En cuanto a dimensión, estos sistemas se presentan en dos tamaños, variando únicamente el ancho.
- Consta de 3 ventiladores EC, los mismos que tiene el control de la velocidad de acuerdo con la temperatura del aire.
- Para mantenimiento consta un acceso frontal y trasero.
- El agua fría y el refrigerante pasan desde la parte superior e inferior.

Los sistemas de acondicionamiento de la serie **AirBooster** de STULZ se instalan en el suelo de un Data Center y este dirige el aire refrigerado hacia la parte frontal del bastidor, garantizando la refrigeración del rack, estos sistemas tienen integrados sensores que se activan según los requerimientos de refrigeración programados por el Administrador de la Red.

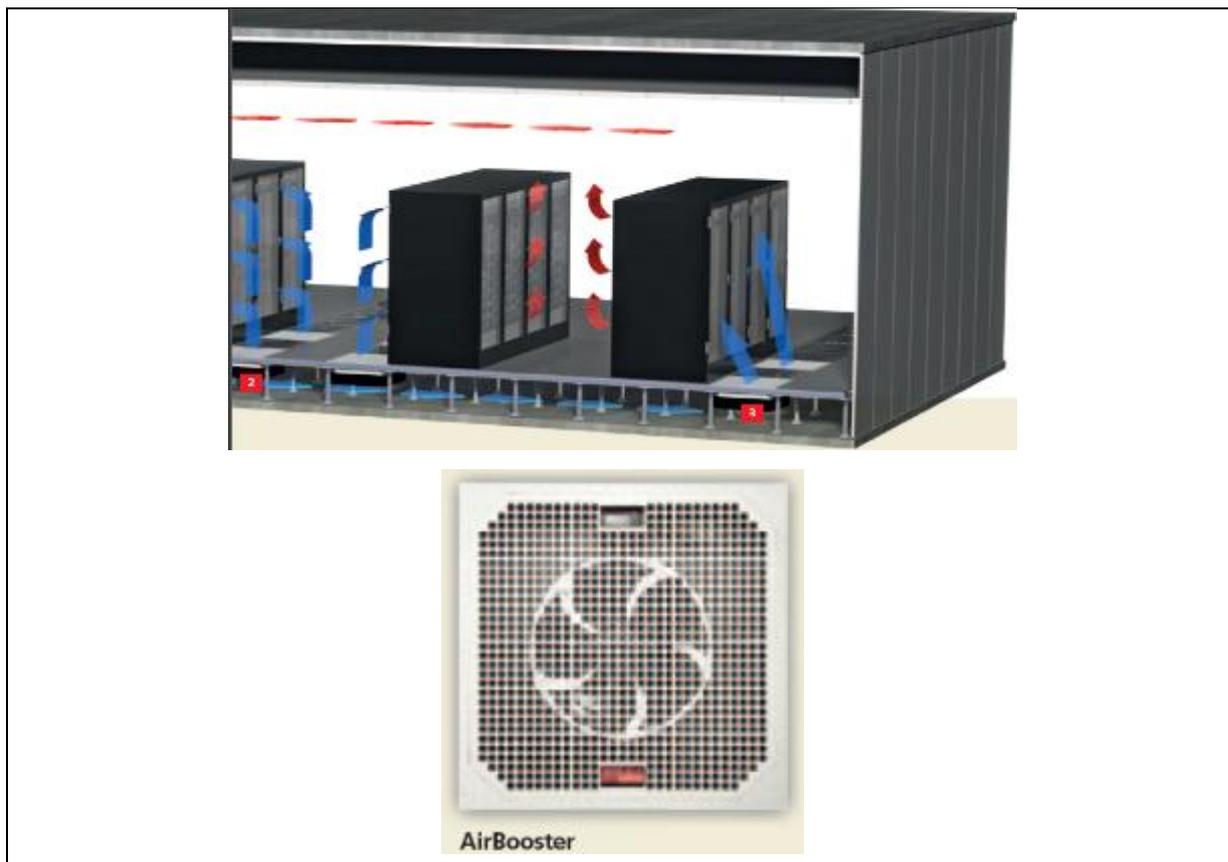


Figura 21: Sistema de acondicionamiento AirBooster

Fuente: http://www.stulz.de/repository/7314CE4D/STULZ_La_gama_completa_1012_es.pdf.

Otro modelo similar a este sistema de acondicionamiento es el **AirModulator**, que está comprendido de respiraderos de rejilla para refrigerar el ambiente de un Data Center.



Figura 22: Sistema de acondicionamiento AirModulator.

Fuente: http://www.stulz.de/repository/7314CE4D/STULZ_La_gama_completa_1012_es.pdf.

AirBooster pro, está compuesto de una parrilla de transferencia de aire ajustable y posee un ventilador EC que la velocidad puede variar según los requisitos de refrigeración establecidos por el Administrador de la Red.



Refrigeración por agua:

Sabemos que el agua es el medio más eficiente para eliminar el calor, debido a ello en la actualidad se están fabricando sistemas de acondicionamiento STULZ basándose en dicho medio para refrigerar los centros de datos de una empresa, además la implementación de estos novedosos sistemas contribuirán a la reducción de la contaminación del medio ambiente.

Sistema de refrigeración para exteriores:

Entre los principales sistemas de acondicionamiento para exteriores, están:

Enfriador exterior CyberCool: es un generador de agua fría para sistemas de A/C, comprende una capacidad de refrigeración que va desde los 36kW hasta 239kW, la refrigeración se da mientras aumenta el calor en el Data Center.

Enfriador exterior CyberCool XT CEO: es un generador de agua fría para sistemas de A/C, comprende una capacidad de refrigeración que va desde los 4kW hasta 220kW, posee ventiladores EC garantizando rápidos cambios de potencia frigorífica.

Enfriador exterior CyberCool XT CFO: es un generador de agua fría para sistemas de A/C, comprende una capacidad de refrigeración que va desde los 220kW hasta 660kW, la refrigeración se da mientras aumenta el calor en el Data Center.

Enfriador exterior CyberCool XT CGO: es un generador de agua fría para sistemas de A/C, comprende una capacidad de refrigeración que va desde los 400kW hasta 1525kW, la refrigeración se da mientras aumenta el calor en el Data Center.

Sistema de refrigeración para interiores:

Entre los principales sistemas de acondicionamiento para interiores, están:

Enfriador interior CyberCool XT CFI: es un generador de agua fría para sistemas de A/C en interiores, comprende una capacidad de refrigeración que va desde los 173kW hasta 257kW.

Enfriador interior CyberCool CSI: es un generador de agua fría para sistemas de A/C en interiores, comprende una capacidad de refrigeración que va desde los 20kW hasta 100kW.

Enfriador interior CyberCool CFI: es un generador de agua fría para sistemas de A/C en interiores, comprende una capacidad de refrigeración que va desde los 195kW hasta 560kW.

Estaciones de bombeo:

Estas estaciones son nuevas en los sistemas de acondicionamiento CyberCool de STULZ, proporciona una fiabilidad superior a las soluciones anteriores y una utilización óptima del espacio de un Data Center, está conformada por todos los componentes necesarios para el bombeo del agua y permitir una refrigeración adecuada para un centro de datos.

Estación de bombeo CyberCool CPP-CW: es un armario de bombeo para interiores de un Data Center, está comprendido de dos bombas que controlan la velocidad del ingreso del agua.

Sistemas generadores de energía marca KOHLER.

El origen de los motores generadores de energía fue descubierto en el año 1920, cuando se introdujo al mercado un modelo “A” que fue diseñado para el suministro de energía de hasta 1500 voltios, funcionaba a gasolina, su sistema de enfriamiento era a través de aire acondicionado.

En el año 1939 comenzó el desarrollo de motores Kohler a diésel, los mismos que tenía un sistema de enfriamiento a través de líquido, en este año se desarrollaron algunos motores con velocidades variables según los requerimientos que existan.

En el año 1948, Kohler comenzó a fabricar motores pequeños que serían utilizados en aplicaciones industriales, luego de muchos años de fabricación y de mejoras en los diseños presentados por la empresa, se establecieron algunos modelos que comprendían características de diseño muy sofisticadas y que eran fabricadas para usos especiales en industrias muy importantes.

En el año 2002, se introdujo al mercado motores modelo Courage, con características de diseño y funcionalidad nuevas, que comprendían un cárter invertido para una operatividad sin fugas, comprendía de doble árbol de levas para un mejor enfriamiento y una cabeza de cilindro de flujo cruzado para un mayor flujo del aire y funcionaba a más bajas temperaturas, en el año 2004, Kohler anunciaba nuevos motores de mayor potencia y que eran enfriados a través de líquidos.

Kohler presentaba poderosos motores modelo “Command PRO”, que comprendían potencias de 34 a 38 HP, ello fue en el año 2005, estos motores de gran potencia y que operaban a gasolina y que se adaptaban a equipos de gran tamaño físico y tecnológico.

Finalidad de los generadores en un centro de datos.

La energía eléctrica en un centro de datos es un aspecto muy necesario para la operatividad de un sistema, la suspensión o corte de dicha energía a un centro de datos podrían causar grandes pérdidas, esto dependerá de la finalidad y capacidad que tenga el sistema, para solventar estos problemas que se podrían presentar, existen algunos modelos de generadores Kohler que permiten la generación de energía alterna para suministrar a un sistema, garantizando con ello la disponibilidad de los servicios, datos, información de una empresa.

Antes de la elección de un modelo de generador Kohler, se deberá analizar previamente las prestaciones y la capacidad que tendrá y deberá tener respectivamente el mismo, otro aspecto necesario a considerar es la emisión acústica que produce el generador, ya que en la actualidad existen equipos en su gran mayoría que ya no generan ruido al momento de su funcionamiento.

Un generador será incluido en un sistema con la finalidad de prever de energía alterna, garantizando la completa disponibilidad y prestación del servicio, actualmente

implementar sistemas con generadores eléctricos se vuelve un requerimiento importante para muchas empresas, debido a que con ello se evitara suspensiones o cortes en el sistema.

Modelos de generadores KOHLER.

Kohler Industrial Power: es un generador de energía que funciona a diésel, tiene una capacidad de operatividad comprendida entre 8.5kW hasta 2800kW, puede ser usado en modo continuo o en casos de emergencia, está diseñado de un gabinete a prueba de ruido, para la intemperie y remolques, este tipo de generador es configurado de acuerdo a las exigencias que tenga que cumplir y con requerimientos específicos.



Figura 24: Generador Kohler a diésel.

Fuente:<http://www.corporacionfont.com/unidades-de-negocio/plantas-electricas/plantas-electricas-kohler/>

Kohler generadores marinos: este tipo de generador tiene una capacidad de operación comprendida desde los 3,5kW hasta los 180kW, funciona a diésel ofreciendo eficiencia y seguridad en la entrega de la energía requerida, además este tipo de motores son certificados por EPA y CE.



Figura 25: Generador Kohler a diésel.

Fuente: <http://www.corporacionfont.com/unidades-de-negocio/plantas-electricas/plantas-electricas-kohler/>

Equipos de certificación de cable UTP y Fibra óptica.

El equipo a utilizarse para analizar los cables UTP y fibra óptica es el FLUKE DTX 1800, que son instrumentos utilizados para certificar, solucionar problemas y documentar instalaciones con los medios guiados mencionados anteriormente.

El analizador DTX 1800 realiza certificaciones de cableado de par trenzado y coaxial hasta de 600MHz en menos de 25 segundos cumpliendo con los estándares TIA/ISO, el hardware certificador posee módulos de fibra óptica que permite al Administrador o usuario, realizar un análisis de cableado en fibra óptica unimodal y multimodal, además de ello el dispositivo permite un almacenamiento de hasta 4000 análisis, incluyendo gráficos. Cuando se accede al medio de transmisión con el dispositivo FLUKE, se tendrá acceso a mucha información, como posibles actualizaciones, recomendaciones para solucionar posibles problemas en el cableado y otros servicios de asistencia técnica, además de ello tienen una batería con una durabilidad de 12 horas.

Certificación de cableado UTP.

Los tipos de cables que permite realizar la certificación este dispositivo son los siguientes:

- Cable UTP categoría 4, 5, 5E, 6 y 6A con una impedancia de 100Ω.
- ISO/IEC clase C y D de 100Ω y 120Ω de impedancia respectivamente.
- ISO/IEC clase E, y F de 100Ω de impedancia.



Figura 26: Equipos necesarios para realizar certificaciones.

Fuente: <http://www.unitel-tc.com/certificacion-del-cableado-estructurado/>

Para realizar pruebas de un enlace, se sigue el siguiente diagrama:

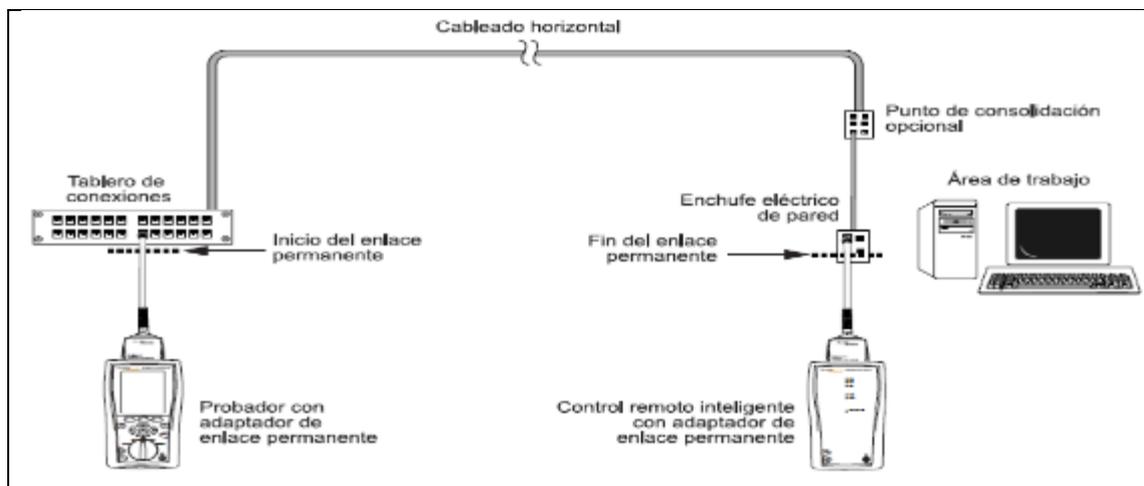


Figura 27: Prueba de las conexiones de un enlace.

Fuente: <http://fibraoptica.blog.tartanga.net/2012/11/30/no-podia-ser-casualidad/>

El dispositivo DTX 1800 realiza un diagnóstico avanzado sobre un posible fallo en un enlace, además proporciona instrucciones para localizar el inconveniente en la red y las posibles causas que generaron el mismo, con ello se evita solucionar el problema con hipótesis, sino más bien la implementación de este hardware en un sistema de red.

Entre las principales causas más comunes que podrían provocar un posible fallo en el cableado UTP, son:

- Un error en la instalación.
- Conectores que no están dentro del margen de calidad para las transmisiones.
- Posibles daños en el cable.
- Mal uso del equipo certificador.
- Latiguillos con fallos.

En la siguiente tabla se detallarán los valores que garantizan una certificación de cableado UTP:

| VALORES ACEPTABLES PARA CERTIFICACION DE CABLE UTP | | | | | | | | | |
|--|------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------|--------------|----------|
| CATEGORIA | FRECUENCIA (MHZ) | LONGITUD (m) | TIEMPO DE PROPAGACION (ns) | DIFERENCIA DE RETARDO (ns) | PERDIDA DE INSERCIÓN (dB) | PERDIDA DE RETORNO (dB) | NEXT (dB) | PS NEXT (dB) | ACR (dB) |
| 5 | 100 | 90 - 100 | 548 - 555 | 45- 50 | 19.1 | 20.1 | 44.3 | 42.3 | 25.2 |
| 5E | 100 | 91 - 100 | 549 - 555 | 45- 51 | 19.1 | 20.2 | 44.3 | 42.3 | 25.3 |
| 6 | 250 | 92 - 100 | 550 - 555 | 45- 52 | 31.1 | 17.3 | 38.3 | 36.3 | 7.3 |
| 6A | 500 | 93 - 100 | 551 - 555 | 45- 53 | 45.3 | 15.2 | 33.8 | 31.8 | -11,4 |

Tabla 4: Valores aceptables para una certificación de cable UTP.

| |
|-----------------------------------|
| Fuente: Autor de la tesis. |
|-----------------------------------|

Principales causas de fallos en el cableado.

Para cada una de las mediciones detalladas en la tabla, se establecerán sugerencias para la solución inmediata de posibles fallos en el cableado, de esta manera se garantizara una certificación exitosa.

Longitud:

La longitud del cable excede los límites establecidos.

- Rotura en una zona intermedia del cable.
- Mala conexión o cable dañado.

Diferencia de retardo:

- Límites excedidos,
 - o Cable demasiado largo o usa diferentes materiales aislantes en los pares que causarían el retardo en la propagación.

Perdida en la inserción:

- Límites excedidos,
 - o Cables son de calidad deficiente.
 - o Las conexiones son de alta impedancia.
 - o La categoría del cable no es la adecuada, se implementa categoría 3 en una red de categoría 5.

Perdida del retorno:

- Resultado de la medición: falla o pasa,
 - o La impedancia del latiguillo no es de 100Ω .
 - o Excesiva cantidad de cable.
 - o El cable no es de 100Ω .
 - o El adaptador del enlace presentaría fallas.

Next y PSNext:

- Resultado de la medición: falla o pasa,
 - o Trenzado deficiente.
 - o La conexión macho o hembra no es la adecuada.
 - o Adaptador del enlace incorrecto, adaptador categoría 5 en enlaces categoría 6.

- Los conectores y cable defectuoso.
- Latiguillos son de mala calidad.

ACR:

- Resultado de la medición: falla o pasa,
 - Como regla general, se solucionan primeramente el inconveniente en la medición NEXT y PSNext respectivamente, se corrige inmediatamente la medición ACR.

Certificación de Fibra óptica.

En el proceso de certificación de fibra óptica se consideran dos aspectos fundamentales, la medición y evaluación de la longitud del enlace, ya que la longitud permite el cálculo del límite de pérdida de la fibra óptica.

De tal manera que en fibra multimodo cualquiera que sea la norma y la frecuencia del emisor 850 y 1300, la monomodo con frecuencias de 1310, deberán considerar los siguientes datos para procesos de certificación:

| Perdida máxima media por conector (dB) | Perdida máxima media por empalme (dB) |
|--|--|
| 0.75 | 0.30 |
| <p>Tabla 5: Valores a considerar para certificar Fibra Óptica.</p> <p>Fuente: Autor de la tesis.</p> | |

Otro aspecto que debe ser considerado es la fuente de luz utilizada en la fibra óptica tanto en monomodo como multimodo, en la primera el láser de emisión es directo, en cambio en la otra, el láser de emisión es de intensidad baja, para evitar que ello afecte en la certificación se suele utilizar unos mandriles (cilindros) que enrollan al cable con un determinado número de vueltas para volver al laser de emisión preciso.

Elementos del proceso de certificación de una fibra óptica.

Entre estos están:

- Latiguillo de fibra óptica, que comprende de 1 a 3 metros con conectores de alto rendimiento.
- Fibra óptica (monomodo o multimodo).

- Conectores LC.
- Empalme mecánico.
- Manga protectora termoretráctil de empalme.
- Adaptadores dúplex y simplex.



Figura 28: Elementos de certificación de una fibra óptica.

Fuente: <http://www.gonzalonazareno.org/certired/p16f/p16f.html>

Para el proceso de certificación, existe la opción de Test, en donde el mismo dispositivo toma los valores cargados de fábrica por defecto, reconociendo inmediatamente el tipo de fibra y las demás mediciones, tanto en modo principal hacia el remoto, como el remoto hacia el principal, garantizando así una certificación exitosa.

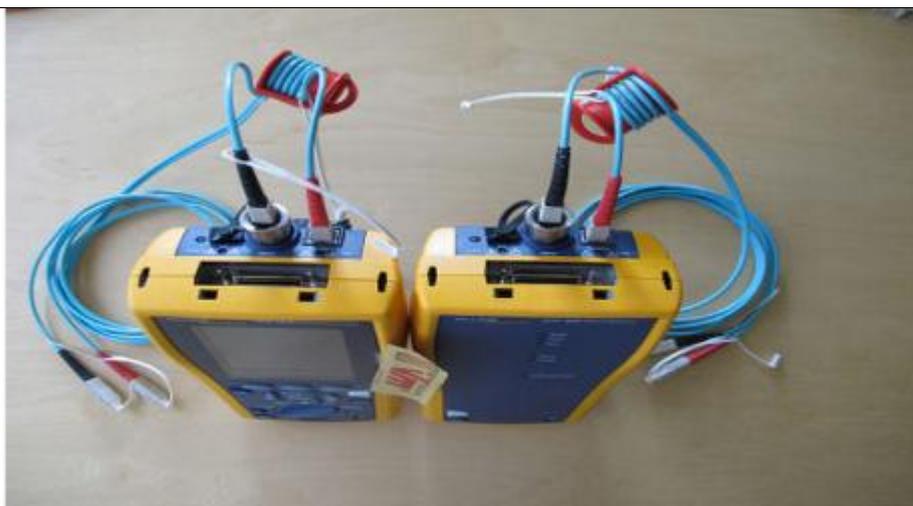


Figura 29: Proceso de certificación de fibra óptica.

Fuente: <http://www.gonzalonazareno.org/certired/p16f/p16f.html>

Es recomendable usar los latiguillos que vienen contruidos de fábrica, con ello se garantizara más seguridad para la certificación, además de ello en los mandriles, enrollar hasta 5 vueltas, ello como recomendación, para un resultado exitoso.

Procedimiento para la certificación de fibra óptica.

Hay que considerar los siguientes pasos para tener un proceso de certificación exitoso, estos pasos son los siguientes:

- Se debe limpiar cuidadosa el latiguillo de fibra óptica que se desee comprobar.
- Colocar los dos mandriles o cilindros en los cables de referencia, como recomendación se debe dar 5 vueltas en cada uno.
- Conectar los módulos de fibra óptica en los dispositivos DTX 1800 principal y remoto.
- Se debe realizar una calibración del equipo, asignando parámetros, los equipos DTX 1800 actuales ya no necesitan realizar estos procedimientos, debido a que desde fábrica vienen incorporados dichos parámetros.

Se debe seleccionar la opcion “Setup” del equipo DTX 1800, y se nos visualiza la informacion, donde seleccionamos “Pérdida de fibra”



En ese instante se despliegan 3 pestañas, donde seleccionamos la última pestaña en donde se nos presenta lo siguiente:



El índice de la fuente de referencia toma valores por defecto, ello ya viene configurado en el equipo, inmediatamente luego de esto se pulsa Test y se ejecuta la prueba de certificación del equipo principal al remoto:



La segunda prueba va desde el remoto al principal:



El resultado en ambos sentidos es de "PASA" ello nos indica que la fibra óptica está certificada y que puede operar exitosamente en un sistema.

Figura 30: Certificación de fibra óptica.

Fuente: <http://www.gonzalonazareno.org/certired/p16f/p16f.html>

2.2. CABLEADO ESTRUCTURADO EN UNA RED DE DATOS.

2.2.1. INTRODUCCION.

Hasta el año 1985 no existían normas que controlen procesos de cableado estructurado en sistemas de redes de datos, cada uno manejaba sus propios criterios según las necesidades que tenía el sistema; con el pasar del tiempo las empresas y organizaciones comenzaron a requerir de normativas como ente regulatorio en procesos de cableado estructurado, cada una con diferentes necesidades y características de instalación, es por ello que en dicho año la CCIA (Computer&CommunicationsIndustryAssociation), que es “una organización internacional dedicada a la innovación y mejora del acceso de la sociedad de la información y las comunicaciones, promueve mercados, sistemas y redes abiertas, la competencia plena, justa y abierta en las industrias de informática, telecomunicaciones e internet”¹⁶, solicitó a la EIA (Administración de Información Energética de EE.UU), que es “el organismo que recopila, analiza y difunde información sobre la energía independiente e imparcial, para promover la formulación de políticas de sonido, mercados eficientes, y la comprensión pública de la energía y su interacción con la economía y el medio ambiente”¹⁷, elaborar estándares referentes a sistema de cableado estructurado para permitir guiar a las diferentes organizaciones y empresas, sobre su diseño e implementación de cableado estructurado.

Desde esa fecha hasta la actual se han implementado diferentes normas para cableado estructurado, según las características que tenga el sistema a implementarse, entre los organismos principales que promueven el desarrollo de estas normas están los siguientes:

“ANSI (Instituto Americano de Estándares Nacionales): Organismo que promueve el uso de las normas de EE.UU a nivel internacional, aboga por la política de EE.UU. y de cargos técnicos en las organizaciones de normalización internacionales y regionales.”¹⁸

“TIA (Asociación de la Industria de Telecomunicaciones): Es la principal asociación comercial que representa el mundial de la información y las comunicaciones (TIC) a través

¹⁶ CCIA. About CCIA. Disponible en: <http://www.ccianet.org/>

¹⁷ EIA. About EIA. Disponible en: <http://www.eia.gov/about/>

¹⁸ ANSI. Introductionto ANSI. Disponible en: http://www.ansi.org/about_ansi/introduction/introduction.aspx?menuid=1#.UXaflqKQWSo

de la elaboración de normas, las iniciativas políticas, oportunidades de negocio y eventos de networking.”¹⁹

“**ISO** (Organización Internacional de Normalización): Es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las industrias a excepción de las eléctricas y electrónicas.”²⁰

“**IEEE** (Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica): Es la mayor asociación internacional sin ánimo de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, dedicados a la estandarización entre otras cosas.”²¹

2.2.2. ORGANISMOS INTERNACIONALES QUE CONTROLAN SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

Entre los principales organismos internacionales que controlan procesos de cableado estructurado están:

ANSI.

Es el “Instituto Americano de Estándares Nacionales”, este instituto durante casi 85 años fue el encargado de coordinar el sistema voluntario de normas de los Estados Unidos, además ha proporcionado los medios necesarios para que Estados Unidos influya en las actividades mundiales de normalización y en el desarrollo de normas internacionales.

Hubo conversaciones para tratar de coordinar el desarrollo nacional de las normas, las mismas que se dieron en el año de 1916, en donde el Instituto Estadounidense de Ingenieros Electrónicos (IEEE) solicitó su colaboración a la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (ASME), a la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE), además al Instituto Estadounidense de Ingenieros de Minería y Metalurgia (AIMME) y a la Sociedad Estadounidense de Pruebas de materiales (ASTM), para la coordinación conjunta en el desarrollo de normas internacionales.

Estas cinco organizaciones fundaron AESC “Comité Estadounidense de estándares para la Ingeniería”, para que sirva como un coordinador nacional que promueva el desarrollo y aprobación de normas nacionales, que posterior a ello surgió una reorganización y nació ASA “Asociación de Estándares Estadounidense”, la misma que sirvió para producir las Normas de Guerra, cuando Estados Unidos entró en guerra en el año de 1941,

¹⁹ TIA. About TIA. Disponible en: <http://www.tiaonline.org/about/>

²⁰ ISO. La Historia ISO. Disponible en: http://www.iso.org/iso/home/about/the_iso_story.htm

²¹ IEEE. Historia del IEEE. Disponible en: http://www.ieee.org/about/ieee_history.html

promoviendo el desarrollo y aprobación inmediata de nuevas normas, que permitían controlar la calidad, la seguridad y los suministros necesarios para el equipamiento del ejército.

ASA en la década de los 50 y 60, gestiona para la creación de las normas en campos como la energía nuclear, las tecnologías de la información, logística y electrónicos; ASA fue reorganizada bajo el nombre de United States of America Standards Institute (USASI), con el fin de tener un sistema voluntario de normalización para que este pudiera responder mejor a las necesidades existentes y permitir a Estados Unidos mantener su liderazgo internacionalmente.

Finalmente en 1969, ANSI adoptó su nombre actual, después de muchas reorganizaciones, este Instituto continuo coordinando actividades nacionales e internacionales para la creación y aprobación de normas.

Desde 1989, ANSI también ha avanzado en sus relaciones internacionales con los países de Europa del este, este lejano, área del pacífico, América central y del sur. En 1991, se iniciaron las discusiones trilaterales entre México, Canadá y los miembros de la federación de ANSI, para complementar las negociaciones del gobierno en el Tratado de Libre Comercio de Norte América; el Instituto sigue adaptándose a los cambios de la economía de Estados Unidos evolucionando para poder afrontar los desafíos y las demandas de un mercado mundial.

Continúa siendo una organización comprometida a servir al sistema voluntario de normas estadounidenses y a sus miembros, y es la espina dorsal de un sistema que es el primero entre sus semejantes.

TIA.

Más conocida como la “Asociación de la Industria de Telecomunicaciones”, surgió en el año de 1985, fue acreditada por ANSI, para el desarrollo de normas en áreas de telecomunicaciones, es la principal asociación comercial que representa el mundial de la información y la comunicación (TIC), a través del desarrollo de normas para asuntos del gobierno, oportunidades de negocio y sobre todo para el cumplimiento de la normativa ambiental.

Esta organización con el apoyo de más de 600 miembros, intenta mejorar el entorno de negocios para las empresas que comprenden áreas de telecomunicaciones como es la banda ancha, redes móviles e inalámbricas, tecnologías de la información, tipos de cable,

satélites, etc.; desarrolla normas de cableado industrial y hasta la actualidad maneja más de 70 normas preestablecidas.

ISO.

Conocida como la “Organización Internacional de Normalización”, está formada por la organización internacional de más de 140 países, esta organización es no-gubernamental que se encarga de promover el desarrollo de normas y acuerdos internacionales que son posteriormente publicados como estándares internacionales.

ISO fue creada en el año de 1947, pero el pionero en llevar a cabo el trabajo en otros campos fue ISA (International Federation of the National Standardizing Associations), que se desenvolvía en la Ingeniería Mecánica, esta organización cesó sus funciones luego de que 25 países decidieron crear una nueva organización para facilitar la coordinación y unificación internacional de estándares industriales, su nombre fue ISO.

La función principal de esta organización fue la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para empresas u organizaciones internacionales, ISO es una organización no-gubernamental es por ello que no tiene ninguna autoridad para imponer normas en un determinado país.

IEEE.

Organización conocida como “Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos”, está formada por profesionales de las nuevas tecnologías, todos ellos sin fines de lucro, entre los principales se tiene a Ingenieros Eléctricos, Ingenieros Electrónicos, Ingenieros Informáticos, Ingenieros Biomédicos, Ingenieros en Telecomunicaciones e Ingenieros en Mecatrónica.

La IEEE maneja alrededor de 380.000 miembros en más de 175 países, es la organización más importante dentro de las áreas técnicas derivadas de la eléctrica, abarca un amplio estudio desde las áreas de la Ingeniería Computacional, aeroespacial hasta áreas de energía eléctrica, control, telecomunicaciones y electrónica.

Uno de los campos que más interés presenta la IEEE, fue la micro y nano-tecnología, ultrasónicos, bioingeniería, robótica, materiales electrónicos y muchos más aspectos.

2.2.3. NORMAS INTERNACIONALES QUE SE APLICAN EN UN DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

Las normas internacionales de cableado estructurado están presentes para alcanzar el mayor desempeño de un sistema estructurado de red de datos, estas deben ir relacionadas

con diferentes estándares y normas para datos, voz y electricidad, entre los principales estándares que deben ser tomados en cuenta para la construcción de sistemas de cableado estructurado son:

TIA/EIA 568-B.

Es el estándar que especifica las normativas de cableado para sistemas de telecomunicaciones en edificios comerciales, las principales especificaciones que comprende el estándar están:

- Los requerimientos mínimos para el cableado en sistemas de telecomunicaciones dentro o entre edificaciones comerciales.
- Los principales requerimientos de cableado estructurado.
- La distancia del cableado estructurado.
- Configuración de los conectores.
- La topología.

Este estándar se compone de los siguientes principales componentes:

- Cableado horizontal.
- Cableado vertical/cableado Backbone.
- Área de trabajo.
- Data center.
- Cuarto de equipos.
- Entrada de servicios.
- La Administración.

Cada componente descrito anteriormente comprende su explicación en cuanto a cableado estructurado, ello está definido en la primera parte de este capítulo.

ANSI/TIA/EIA 569.

Este estándar está dedicado a proveer especificaciones sobre las rutas y espacios para el cableado estructurado en edificaciones comerciales, además incluye tres conceptos básicamente importantes para un diseño relacionados con telecomunicaciones:

“Los edificios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son comunes, y deben ser tenidas en cuentas desde el momento del diseño. Este estándar reconoce que existirán cambios y los tiene en cuenta en sus recomendaciones para el diseño de las canalizaciones de telecomunicaciones.

Los sistemas de telecomunicaciones son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las tecnologías y los equipos de telecomunicaciones pueden cambian dramáticamente. Este

estándar reconoce este hecho siendo tan independiente como sea posible de proveedores y tecnologías de equipo.

Telecomunicaciones es más que “voz y datos”. El concepto de Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas que transportan información en los edificios”²².

EIA/TIA 569A.

Es un estándar que incluye normas de cableado estructurado para rutas y espacios, especifica como tender el cable desde la sala de equipamiento hasta el área de trabajo.

Se incluyen normas para las rutas de los cables por:

- Ductos bajo el piso.
- Piso falso.
- Rutas de techo falso.
- Escalerillas.
- Tubo conduit, entre otros.

ANSI/TIA/EIA-606-A.

Este estándar define las principales normativas para la administración de la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.

Las áreas que están administradas por este estándar son las siguientes:

- Terminaciones.
- Medios de transmisión (cables de cobre y fibra óptica).
- Rutas.
- Espacios.
- Puestas a tierra.

Además prevé especificaciones técnicas sobre la presentación de la información en el sistema de red de datos de una empresa, entre las principales están:

- Etiquetado.
- Registros.
- Reportes.

²²Joskowicz, Jose. Ing. (2008, Octubre). Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Montevideo, Uruguay. Cableado Estructurado. Pág. 6. Disponible en:
<http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>

- Planos.
- Ordenes de trabajo.

El etiquetado que se implemente en el sistema de red, debe considerar las siguientes especificaciones:

- Etiquetar individualmente y sujetadas a los elementos.
- Marcando al dispositivo o elemento.

Los registros comprenden lo siguiente:

- Es una colección de información que se relaciona con un dispositivo o elemento específico.
- Incluye además identificadores y extensiones.

Los reportes en esta normativa, comprende lo siguiente:

- Presenta la información seleccionada de varios registros.
- Se puede generar de varios registros relacionados.

Los planos son utilizados para la visualización de las diferentes etapas tanto de planificación e implementación, se recomienda adjuntar los espacios y la localización de los mismos, además:

- Provee una ilustración conceptual.
- Provee una ilustración de las instalaciones.
- Provee una ilustración de los registros.

Las OT (ordenes de trabajo), son documentos que autorizan la realización de cableado estructurado y de la implementación del sistema de red de datos en una empresa.

Además en las OT se incluye las especificaciones técnicas sobre el proceso de instalación e implementación del sistema, es decir una combinación del sistema de etiquetado, de los registros, los reportes y los planos, con ello permitirá una fácil interpretación del tipo de sistema que se desee implementar.

EIA/TIA 607A.

Es un estándar que especifica los requerimientos para uniones y puesta a tierra de los sistemas de telecomunicaciones en edificaciones comerciales, el propósito que persigue el mismo es el de permitir la planificación para el diseño e implementación de sistema de tierra eléctricos y protecciones anti-rayos para sistemas de telecomunicaciones en edificios comerciales, primeramente se deberán analizar los siguientes componentes que conforman un sistema de tierra, estos son:

- **Conductor de unión para telecomunicaciones (BC):** es un puente que permite la conexión de la TMGB a la barra de tierra de la empresa.
- **Barra principal de puesta de tierra para telecomunicaciones (TMGB):** es la barra principal de la empresa, está ubicada en las instalaciones de entrada, esta se conecta a la tierra de la empresa, es una placa de cobre con perforaciones para los cables que vayan a conectarse a la misma.
- **Backbone de tierras (TBB):** es un conductor de tierra de material de cobre que conecta la barra de tierra principal (TMGB) con las tierras de los armarios del cuarto de equipos (TGB), ello permitirá disminuir o igualar la cantidad de potencia entre los equipos instalados en los armarios de telecomunicaciones, no se admite empalmes.
- **Barra de tierra para telecomunicaciones (TGB):** es la barra de tierra ubicada en el cuarto de quipos, la principal actividad de esta es la del aterramiento de los equipos que se encuentran instalados en dicha sala, esta barra debe ser de cobre y la dimensión varía según la cantidad de equipos que deben ser aterrados y se debe considerar el aumento de los mismos.

Todos los racks, equipos, dispositivos, partes metálicas, escalerillas, bandejas metálicas, etc., que están instalados en el Data Center deben aterrarse a la barra de tierra TMGB usando un cable de 10mm y los respectivos conectores.

Los sistemas de tierra deben ser etiquetados siguiendo la respectiva normativa correspondiente e identificándoles con un asilamiento verde, además los rótulos no deben ser metálicos y deberán estar ubicados lo más cercano al punto de terminación.

Un sistema de tierra deberá considerar las siguientes áreas:

- El cuarto de equipos.
- La entrada los servicios.
- Data center.
- Rutas de los cables para su interconexión.

TIA 942.

Esta normativa provee las especificaciones técnicas para el diseño e implementación de un Data Center, ya que este espacio del sistema es el más importante y debe brindar un servicio ininterrumpido para las múltiples peticiones y operaciones que se realicen en la empresa, este espacio debe alojar a los diferentes equipos, racks, servidores y dispositivos

pertenecientes al sistema, es por ello que se debe considerar el espacio para un posible crecimiento en el mismo.

En la planificación de un Data Center se debe considerar aspectos como:

- **Espacio físico:** el mismo que debe ser analizado previa a la implementación, en el cual se puedan ubicar los diferentes equipos y dispositivos y que permitan un crecimiento futuro de la red sin que exista problemas de acoplamiento, produciendo corte o suspensión del servicio del sistema de red, además el espacio físico debe estar libre de riesgos geográficos como terremotos, inundaciones o deslizamientos que atenten contra la operatividad del sistema.

Es por ello que se considera necesario dividir el espacio físico en zonas para evitar posibles problemas de operatividad y funcionalidad del sistema, estas zonas son:

Área de distribución principal (MDA).

Área de distribución horizontal (HDA).

Área de distribución de equipos (EDA).

Área de distribución zonal (ZDA).

Cuarto de entrada de servicios.

- **Infraestructura del cableado:** la norma recomienda el uso de fibra óptica multimodo para el cableado vertical debido a su funcionalidad, eficacia y a su economía en relación con la fibra monomodo, además especifica que se debe implementar el cableado con el medio guiado con mayor capacidad disponible en el mercado, para evitar posibles cambios a futuro debido a las mejoras que exista en la tecnología del cable.
- **Redundancia:** un centro de datos debe mantener su operatividad todo el tiempo ya que no resulta apropiado que el mismo pueda presentar cortes momentáneos debido a suspensión eléctrica, posibles fallas en el cableado eléctrico, etc., para contrarrestar ello es necesario establecer redundancia en el sistema de red, ya que con ello se podrá evitar dichos cortes que afecten a integridad de los datos, economía de la empresa y actividades de los usuarios, la norma ha establecido niveles de Tiers que mejoran la funcionalidad disminuyendo el tiempo de inactividad del sistema.

Según el diseño y funcionalidad que presente el Data Center se podrá determinar qué nivel de Tier es recomendable para dicha empresa.

2.3. MEDIOS DE TRANSMISION EN UN SISTEMA DE REDES DE DATOS.

2.3.1. INTRODUCCION.

Los medios de transmisión, es el canal por el cual circula cualquier tipo de servicio (voz, datos, audio, video) que se brinde, los medios de transmisión deben contener características muy importantes, entre una de ellas la seguridad, debido a muchos aspectos que contiene un sistema de red de datos.

El tipo de medio de transmisión a utilizarse en un sistema de red de datos, se lo analizara en un estudio previo que se realiza en la etapa de diseño del sistema, además se deberá considerar aspectos que el usuario establezca como importantes para su empresa, entre los más destacados tenemos a los servicios y la velocidad que se contrate con un determinado proveedor de Internet (ISP), también considerar el número de personas que harán uso del sistema, todo ello es necesario definir para la selección adecuada de un medio de transmisión que sea eficaz y seguro.

2.3.2. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DE UNA RED DE DATOS CON COBRE.

El cable UTP es el más empleado para sistemas de red de datos en la actualidad, debido a su bajo costo de diseño e implementación, entre las categorías más usadas están:

Cable UTP categoría 5:

Este cable trabaja a frecuencias de hasta 100 MHz que comúnmente trabajan las redes Ethernet a velocidades de 100 Mbps, en la actualidad es la más usada y recomendada para cualquier tipo de arquitectura de un sistema, el tipo de transmisión de este cable es Full Dúplex²³.

Este cable está certificado bajo las normas y estándares vigentes de TIA/EIA e ISO/IEC, con ello garantiza seguridad al momento de instalarlo.

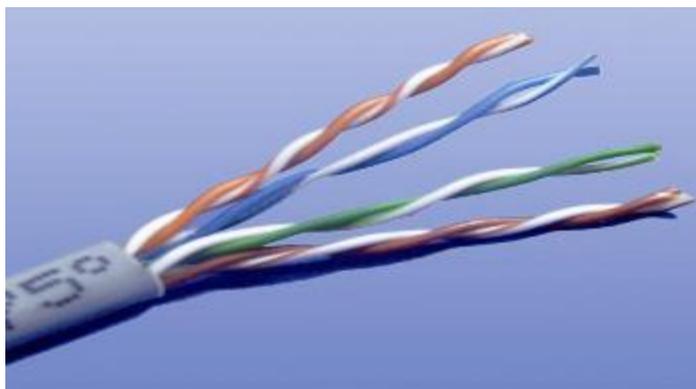


Figura 31: Cable UTP categoría 5

Fuente:<http://spanish.alibaba.com/product-free/enhanced-category-5-cables-103852591.html>

Cable UTP categoría 5e.

Hoy en día el cable UTP 5 y 5e son los más usados para sistemas de redes de datos, la diferencia del precio de instalación no es mucha, por lo que en ocasiones muchas empresas migran a la categoría 5e.

Esta nuevo estándar Gigabit Ethernet de 1000Base-T opera a velocidades de 100Mbps con frecuencias de 100MHz, este cable ofrece mejoras en perdida de retorno y la intermodulación.

²³Full Dúplex: Capacidad para transmitir y recibir paquetes al mismo tiempo

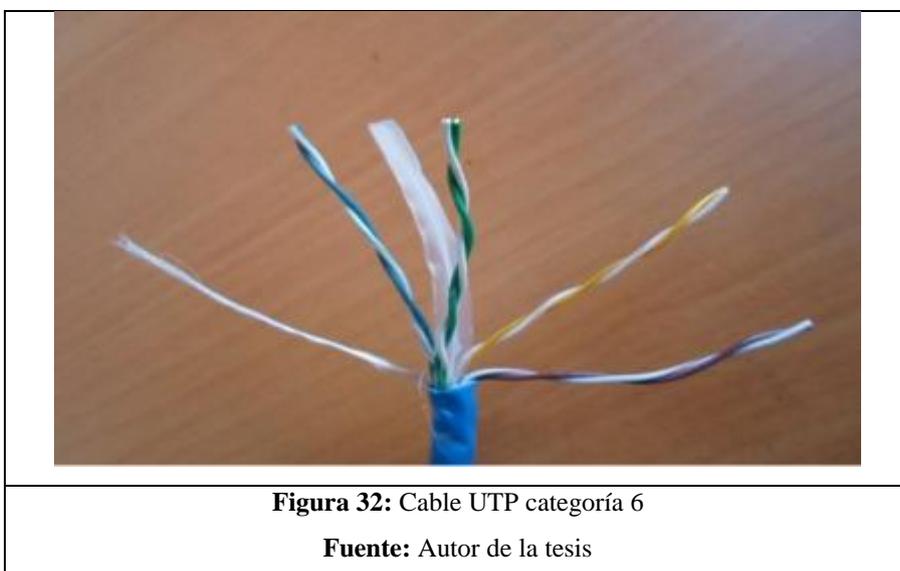
Este cable simula trabajar a 1000Mbps, ello no está certificado, es por eso que surge el cable UPT categoría 6.

Cable UTP categoría 6.

Este cable es compatible con redes de 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX, es capaz de trabajar a frecuencias de hasta 250MHz y soportar velocidades de 1Gbps que ya son las redes Gigabit Ethernet, la categoría de este cable fue establecida a finales del 2002 y en la actualidad es una de la más usadas en muchas empresas que manejen sistemas de redes de datos.

El cable está formado por 4 pares de hilos trenzados, están cubiertos por un forro de PVC y separados por plástico en cruz llamado polietileno²⁴, existe una versión mejorada de esta categoría, diseñada para trabajar a mayores frecuencias.

Este cable puede ser empleado en cualquier ámbito laboral y en cualquier tipo de empresa ya sea grande, mediana o pequeña, ello queda a decisión del Administrador del Sistema, según los requerimientos existentes.



Cable UTP categoría 6a.

La categoría 6A está conformado por 4 pares cubiertos por material de PVC, es similar al anterior cable ya que tiene una cruceta en el medio de polietileno para asegurar el alto

²⁴Polietileno: Material que ofrece excelente resistencia al medio ambiente, al igual ante agentes químicos, luz solar y humedad.

desempeño y eliminar la diafonía²⁵, este cable se utiliza para aplicaciones IP como los descritos anteriormente, además puede soportar frecuencias de hasta 500MHz.

Es usado en transmisiones de 10Gbps, que son redes de altas velocidades, incluye parámetros que ayudan a mejorar el AlienCrosstalk²⁶ (ATX), ello está presente principalmente en sistemas donde la velocidad de transmisión sea de 10GBASE-T y en cables que no tengan un sistema de blindaje.

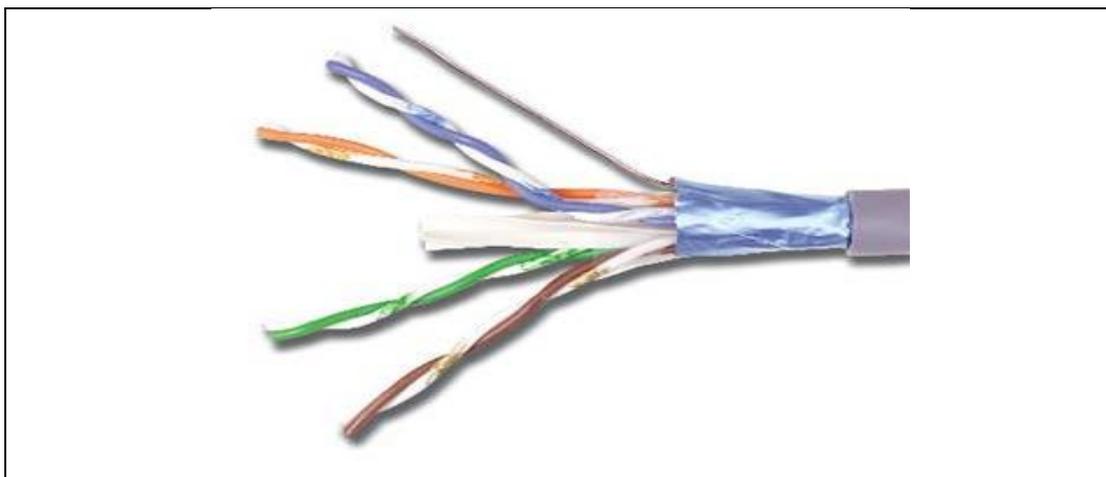


Figura 33: Cable UTP categoría 6a

Fuente: http://www.netdepotca.com/index.php?showPage=345&cat_prod=1

2.3.3. DEFINICION Y CARACTERISTICA DE UNA RED DE DATOS CON FIBRA OPTICA.

La Fibra Óptica es un medio de transmisión novedoso que está teniendo mucha acogida en los nuevos sistemas de redes de datos, el uso de este medio en muchas empresas, ha sido para reemplazar al tradicional cable UTP (par trenzado), ya que esta presenta características de diseño, velocidad y seguridad muy por encima del anterior.

La transmisión sobre este medio se da mediante un haz confinado de naturaleza óptica, este medio de transmisión es mucho más costoso pero consta de ventajas sobre los otros medios, convirtiéndola en la primera elección al momento de determinar un medio de transmisión para un sistema de redes de datos.

El cable de fibra óptica está conformado por uno o varios hilos muy finos de cristal o plástico, cada hilo de fibra viene rodeada por un revestimiento y una cubierta plástica para

²⁵Diafonía: señal perturbadora presente en la transmisión

²⁶AlienCrosstalk: Señal no deseada y que surge durante una transmisión.

evitar aspectos negativos que influyan en su funcionamiento, volviéndola en un medio de transmisión de datos es inmune a las interferencias.

La estructura física de la fibra óptica es completamente sencilla, su complejidad se presenta en la su fabricación, este medio de transmisión es muy apropiado para enlaces de larga distancia aunque también puede ser usado en redes LAN, entre las principales ventajas que presenta la fibra sobre el par trenzado y coaxial, están:

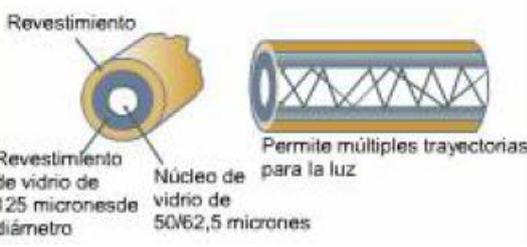
- Un mayor ancho de banda para la transmisión.
- Su portabilidad es superior ya que es de menor tamaño y peso.
- Presenta una menor atenuación.
- Permite una mayor distancia entre repetidores.

Fibra monomodo.

Es una fibra que permite un modo de propagación, la transmisión es paralela a la fibra, trabaja a velocidades de 2GHz, está formada por un núcleo con un ancho aproximado de 8,3 micras, la distancia máxima que puede tenderse este tipo de fibra es de 400km.

Fibra multimodo.

Este tipo de fibra permite el modo de propagación en varias direcciones, ya que dichos rayos que inciden en un cierto rango de ángulos los mismos que irán rebotando a lo largo del cable hasta llegar al destino.

| <p style="text-align: center;">Monomodo</p>  | <p style="text-align: center;">Multimodo</p>  |
|---|---|
| <p>La fibra monomodo tiene el núcleo más pequeño.</p> <p>Posee menor dispersión.</p> <p>Es implementado en conexiones de larga distancia (3km).</p> <p>Utiliza laser como fuente de luz dentro de</p> | <p>Posee un núcleo mayor (50 micras de diferencia).</p> <p>Permite mayor dispersión, produciendo más pérdida en la señal.</p> <p>Implementado en conexiones de corta distancia (2km).</p> |

| | |
|--|--|
| los Backbone. | Utiliza un led como fuente de luz dentro de una LAN. |
| Tabla 6: Monomodo versus Multimodo. | |
| Fuente: Autor de la tesis. | |

2.3.4. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DE UNA RED DE DATOS INALAMBRICA.

Las redes inalámbricas hoy en día han tenido una gran acogida en los nuevos sistemas de redes de datos a nivel mundial, todo ello debido a las grandes ventajas que presentan ante las redes cableadas, como son: reducción en el costo, eliminación de cables, facilidad en la instalación, adaptabilidad a las tecnologías instaladas y escalabilidad para la migración a nuevas plataformas sin la necesidad de la reestructuración de su obra civil.

Con las redes inalámbricas aparecen un gran grupo de tecnologías, una de ellas y la más conocida la Wi-Fi (Wireless Fidelity), que es el nombre comercial y que están basadas en el estándar de la IEEE 802.11.

La tecnología Wi-Fi va mejorando con el pasar de los días, presenta excelentes parámetros de seguridad y calidad de servicio, es por ello que en la actualidad esta tecnología es plenamente adaptable a las necesidades de cualquier tipo de sistema de redes de datos.

El estándar IEEE 802.11 especifica normas para la conectividad inalámbrica en diferentes estaciones tanto fijas como móviles y de la misma manera para portátiles dentro de un área local (WLAN).

En el año de 1997 la IEEE publica el estándar 802.11, en el cual se propone velocidades de transmisión de 1 y 2 Mbps con un sistema de cifrado WEP²⁷(Wired Equivalent Privacy), que opera en bandas de frecuencia de 2.4GHz.

La IEEE para el año 1999 presento el estándar IEEE 802.11b, que proponía velocidades de 5 a 11 Mbps con una frecuencia de 2.4GHz, para ese mismo se año se desarrolló una segunda especificación sobre ese estándar, el 802.11a, este trabajaba en una banda de frecuencia de 5GHz y alcanzaba velocidades de 54Mbps, pero lamentablemente esta especificación no tuvo la compatibilidad suficiente con el estándar 802.11b, por lo que no tuvo mucha aceptación en el mercado.

²⁷ Cifrado WEP: es un método de seguridad para redes Wi-Fi, que impide que personas no autorizadas puedan acceder a la misma, cifrando la información que se transmite.

Posterior a ello, se incorporó un nuevo estándar, el 802.11g, que alcanza velocidades de 54Mbps operando en una frecuencia de 2.4GHz, tuvo compatibilidad con el estándar 802.11b por lo que su aceptación en el mercado fue favorable, la mayoría de productos son registrados con las especificaciones b y g.

En enero del 2004 la IEEE realizó el anuncio de un nuevo estándar, que sería el 802.11n, esta especificación alcanzaría velocidades de 500Mbps, siendo compatible con los estándares 802.11 b y g respectivamente.

CAPITULO 3

3.1. CALIDAD DE SERVICIO.

3.1.1. INTRODUCCION.

En este siguiente capítulo se propondrá lograr obtener una visión general de la Calidad de servicio, las características que la comprenden, los principales problemas que presenta una red de datos sin la implementación del mismo, etc.; la calidad de servicio debe ser distribuido y estructurado de la mejor manera según los requerimientos que se presenten y satisfacer de la mejor manera al cliente en las peticiones existentes, para ello existen algoritmos que serán implementados en un sistema.

Una empresa que maneja un sistema informático y que incorpora servicios adicionales como voz, datos y video, deberían adicionar QoS para un mejor control en el tráfico de los mismos, además de asignar prioridades en el tráfico de paquetes, se podrán controlar los embotellamientos producidos en una red, entre otros aspectos que alteran la operatividad del sistema.

La aplicación de calidad de servicio en un sistema de red, servirá de aporte para la rapidez de ejecución de las peticiones que generen los usuarios, es una herramienta que permite organizar la operatividad del sistema, controlando los flujos de datos que circulen en la red y permitiendo generar un sistema rápido, seguro y estructurado.

En este capítulo se establecerán características de múltiples aspectos que favorecen al desarrollo de un sistema, deben ser considerados y analizados en el diseño previo a la implementación del mismo.

3.1.2. DEFINICION DE CALIDAD DE SERVICIO.

Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) la definen como, “el efecto global de la calidad de funcionamiento de un servicio que determina el grado de satisfacción de un usuario de dicho servicio”²⁸, por lo tanto la calidad de servicio son las diversas tecnologías que garantizan una excelente prestación ofrecida por los diferentes servicios de la red.

En la actualidad existen redes de datos con un nivel de tráfico considerablemente amplio, produciendo congestión en el sistema, ello se produce al momento que no se tiene establecido o implementado prioridades en la asignación para el paso de paquetes, en otros casos si la congestión llega a ser severa, se comienzan a eliminar paquetes de diferentes servicios con el objetivo de reducir el tráfico de información e intentar optimizar el uso de la red, además de ello las redes actuales se ven afectadas no solo por lo mencionado anteriormente, sino por motivos humanos y tecnológicos, causando un rendimiento bajo en el sistema.

Existen empresas que incrementan el ancho de banda para la solución del colapso o congestión continuamente del sistema de datos, lo cual no es una opción viable ante la problemática presente, sino más bien se debería implementar mecanismos de QoS que podrán garantizar una verdadera solución ante los problemas generados en un sistema de datos.

3.1.3. CARACTERISTICAS DE LA CALIDAD DE SERVICIO.

Entre las principales característica que comprenden calidad de servicio y que deben ser analizadas, están:

Los parámetros de Calidad de Servicio.

Los parámetros de QoS en un sistema de red de datos, son aspectos que deben ser considerados por el Administrador del Sistema, para asegurar y garantizar tener una red con calidad, entre los principales parámetros que se presentan en una red, son:

- Throughput.
- Retardo o Delay.
- Jitter o variación de retardo.
- Tasa de error residual.

²⁸ Gobierno de España. Telecomunicaciones y Sociedad de la Información. Disponible en: <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/es-es/servicios/calidadservicio/paginas/calidad.aspx>

- Tasa de pérdida.
- Ancho de banda.
- Colisiones.

Throughput: es un parámetro dentro de la conexión en un sistema de datos, se define como el número de bits transferidos correctamente y libre de errores, desde el emisor hasta el receptor, en una misma secuencia y antes de que el receptor finalice la conexión establecida.

Retardo o Delay: el delay o retardo es el intervalo de tiempo que necesita un paquete para el recorrido origen-destino; el retardo puede darse en un sistema debido a los siguientes factores:

- Tamaño de los paquetes a transmitir.
- Demoras en la transmisión y recepción de paquetes.
- Saturación del canal de comunicación.

Este parámetro es también llamado latencia, en un sistema de datos el retardo no puede exceder de los 150ms.

Entre los principales tipos de retardo están:

- **Retardo de paquetización:** es el intervalo de tiempo que utiliza el códec para generar paquetes IP que van a ser transmitidos, ello es realizado en el transmisor.
- **Retardo de procesado:** es el espacio de tiempo utilizado por un Router para que el paquete llegue a la cola de interfaz de salida.
- **Retardo de espera en cola:** es el tiempo que un paquete espera en la cola de salida.
- **Retardo de propagación:** tiempo que un Router utiliza para la transmisión de un paquete por la interfaz de salida.

Jitter o variación de retardo: Jitter es definido como la variación en el tiempo de llegada de un paquete al receptor, dicha variación puede causar el incremento de temporizadores de retransmisión TCP²⁹ y una innecesaria pérdida de paquetes, es por ello que este parámetro es muy importante dentro de Calidad de servicio.

Tasa de error residual: se denomina así a todos los paquetes errados, eliminados, perdidos o duplicados durante una transferencia entre el emisor y receptos.

²⁹ TCP: Protocolo de Control de Transmisión, garantiza que los paquetes lleguen al destino sin errores.

Tasa de pérdida: se le conoce así al porcentaje de paquetes perdidos durante una transferencia de datos entre un emisor y receptor en un intervalo de tiempo.

Ancho de banda: el ancho de banda es considerado como la capacidad que tiene el sistema para la transferencia de archivos entre dos o más puntos de la red, el aumento del ancho de banda significa transmitir más datos, pero resulta una inversión muy costosa y que no solucionaría los problemas de congestión en una red, por esta razón la implementación de QoS en un sistema garantizara una distribución adecuada del tráfico de datos.

Colisiones: comprende a los paquetes que chocan entre si durante una transferencia de información y no llegan al usuario final generando errores en la interpretación de la misma. Un sistema de red de datos está compuesto por servicios que son requerimientos de los usuarios, los mismos que en la mayoría de los casos ocupan gran espacio del ancho de banda, de tal manera que muy continuamente el sistema llega a colapsar, la información no es transmitida o no llega completamente, el sistema se vuelve lento o no responde ante una petición, todos estos aspectos mencionados son problemáticas que se pudieran presentar en un red, para dar una solución óptica y que perdure a lo largo de la vida útil del sistema, es la implementación de Calidad de Servicio en una red, con ello se podrán establecer políticas que solventen dichos inconvenientes.

Los servicios de un sistema de datos como telefonía, correo electrónico y videovigilancia, necesitan QoS para asegurar que los mismos alcancen con su fin requerido, con ello se lograran redistribuir el tráfico por la red según las prioridades establecidas.

Existen algunas razones por las cuales la implementación de QoS en una red de datos es de mucha importancia, estas son:

- Asignar prioridades a ciertas aplicaciones de un sistema, consideradas como necesarias.
- Se podrá maximizar la utilidad de una infraestructura de red.
- Se podrá mejorar el rendimiento de aplicaciones como voz y video, ya que son sensibles al retardo.

La calidad de servicio es aplicable en servicios que tengan tráfico como es:

- Servicio de voz.
- Servicio de video.
- Servicio de datos.

Servicio de voz:

La implementación de un servicio de voz en un sistema de red, requiere de un ancho de banda lo suficientemente amplio para cumplir con todos los requerimientos existentes, ya que el servicio de VoIP necesita de 21.9 a 87Kbps por llamada para tener una comunicación fluida y sin interrupciones, ello también dependerá del tipo de códec que se implemente.

| Nombre Códec | Tasa de bits (Kbps) | Intervalo (ms) | Anc.Banda (Kbps) |
|--------------|---------------------|----------------|------------------|
| G.711 | 64 | 10 | 87 |
| G.729 | 8 | 10 | 31,2 |
| Seepx | 4 - 44,2 | 30 | 17,63 – 59,63 |
| ILBC | 13,3 | 30 | 30,83 |
| G.723.1 | 6,3 | 37 | 21,9 |
| GSM | 13,2 | 20 | 28,63 |

Tabla 7: Códec de audio para un servicio VoIP.

Fuente: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4409/1/CD-4028.pdf>

La calidad de voz se ve afectada directamente por tres factores, la pérdida de paquetes, causando un recorte en la voz y afectando al servicio, la latencia, que degrada la calidad de la transmisión y el Jitter, en la demora de entrega de los paquetes.

Servicio de video.

La implementación de video en un sistema de red de datos, debe cumplir con todas las exigencias planteadas por los usuarios, es decir cumplir con cada requerimiento, para ello deberá establecerse prioridades para el tráfico de paquetes de video y asignar un ancho de banda lo considerablemente amplio, con el objetivo de que el sistema no se corte o no se suspenda durante una transmisión, es recomendable establecer que la pérdida de paquetes este dentro del 1% y la latencia menor a 150ms ósea una cantidad casi nula, permitiendo generar un servicio de alta calidad.

| NOMBRE DEL CÓDEC | DESCRIPCIÓN |
|------------------|----------------------------------|
| H.261 | Era aplicado en transmisiones de |

| | |
|----------------------------------|--|
| | videoconferencia con un bajo ancho de banda, soporta velocidades de transmisión de 64Kbps. |
| H.263 | Aumenta la eficiencia de compresión con el objetivo de lograr una mejor calidad de video, soporta velocidades de 64/128/192Kbps. |
| MPEG | Usado para la codificación de información audiovisual en un formato digital. |
| MPEG-1 | Desarrollado para operar en sistemas con velocidades de 1.5Mbps. |
| MPEG-2 | Desarrollado para operar en sistemas con velocidades desde 2Mbps a 15Mbps. |
| MPEG-4 | Es el nuevo estándar desarrollado para operar en los sistemas actuales |
| Tabla 8: Códec de video. | |
| Fuente: Autor de la tesis | |

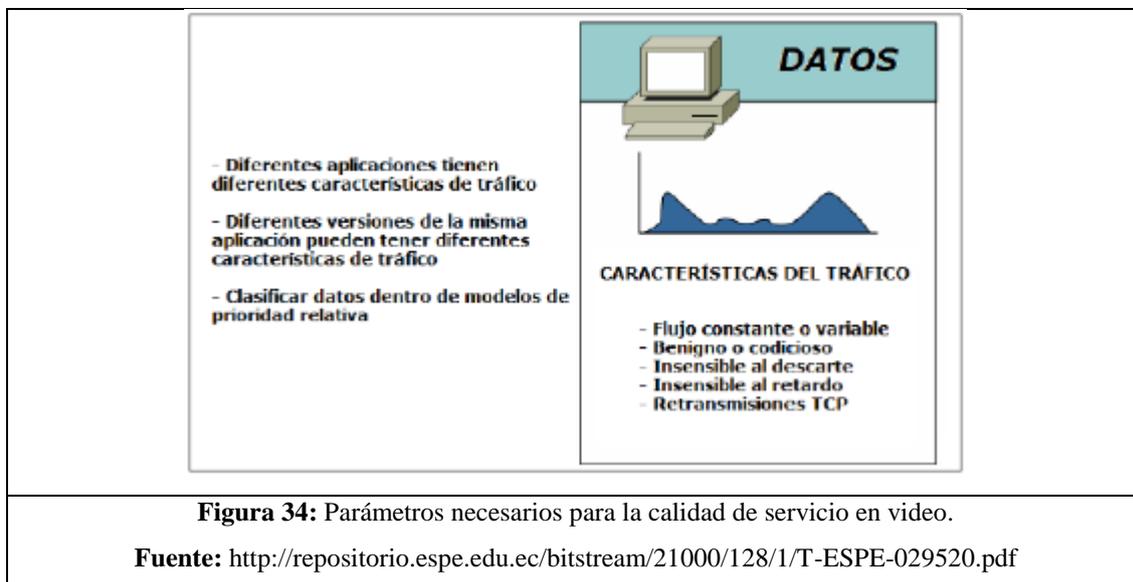
Servicio de datos.

La integración de datos a un sistema de red, es necesaria para una empresa y de igual manera surge la necesidad de implementar QoS en ello, y va a depender de muchas aplicaciones y que su tratamiento debe ser clasificado en función de las actividades que se realicen; una empresa puede generar un tráfico en su sistema de correo electrónico, FTP, HTTP, telnet, entre otras aplicaciones, por lo que a cada una de las mencionadas anteriormente se les debe asignar prioridades, según las necesidades presentadas.

Entre las características que presenta el tráfico en un servicio de datos, están las siguientes:

- Debe existir un flujo constante o variable según la aplicación que se ejecute.
- No debe permitir el descarte de paquetes.
- No es sensible al retardo.
- Tienen implementado retransmisores que no permiten la pérdida de paquetes.

En la siguiente figura se detallara los aspectos básicos necesarios para un servicio de calidad en aplicaciones con datos:



Para la implementación de un QoS en un sistema de datos, es necesario considerar las siguientes especificaciones detalladas en la siguiente tabla:

| Aplicación | Fiabilidad | Retardo | Jitter | Ancho de banda. |
|---------------------------|------------|---------|--------|-----------------|
| Correo Electrónico | Alta | Alto | Alto | Bajo |
| Acceso Web | Alta | Medio | Alto | Medio |
| Telefonía | Media | Bajo | Bajo | Bajo |
| Videoconferencia | Media | Bajo | Bajo | Alto |
| Transferencia de archivos | Alta | Alto | Alto | Medio |

Tabla 9: Requerimientos de QoS en las aplicaciones de un sistema de datos.
Fuente: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4409/1/CD-4028.pdf>

Como observación, para logra tener una fiabilidad alta en las aplicaciones como correo electrónico, acceso web y transferencia de archivos, bastaría únicamente con la implementación del protocolo TCP.

Entre las principales soluciones que prevé la calidad de servicio en un sistema de datos para asistir de la mejor manera, están:

- Da un soporte dedicado al ancho de banda del sistema.
- Mejora aspectos en pérdida de paquetes.
- Evita complemente la congestión de la red.
- Organiza y prioriza el tráfico en toda la red.

Mecanismos básicos de QoS.

Algoritmo del mejor esfuerzo (BEST-EFFORT).

En este tipo de algoritmo no existe ningún tipo de restricción o priorización en el tráfico de paquetes, debido a que una aplicación puede enviar o recibir información en cualquier instante, sin que esta haya solicitado un permiso para hacerlo, es decir no existe QoS en este algoritmo.

Utiliza el método de cola FIFO (Primero en entrar primero en salir), para las transmisiones, por lo tanto no aplica priorizaciones en el tráfico y los paquetes son enviados en secuencia; en una transmisión con este algoritmo, no se garantiza una entrega total de los paquetes enviados, es por ello que la fiabilidad se debe considerar antes de la implementación de Best Effort.

Algunas aplicaciones pueden trabajar bajo este algoritmo, como es el caso de FTP, que se acopla al mismo sin problemas, por otra parte, los servicios de telefonía, servicios de datos o servicios de video no pueden ser implementados con Best Effort, debido a que necesitan mayor cantidad de ancho de banda y este algoritmo no prioriza ningún tipo de servicio o tráfico, causando fallos o interrupciones en la transmisión.

Una ventaja que presenta este algoritmo, es que no es necesario realizar ningún cambio en la red para el acoplamiento del mismo al sistema informático., para prevenir la presencia de Best Effort en la red es necesario establecer que el retardo no supere los 150ms, además que la variación del retardo (Jitter) no sea mayor al 1%.

En muchos casos de transmisión se producen pérdida de paquetes durante la transmisión, las mismas que podrían ser eliminadas usando el protocolo TCP³⁰, pero generaría retardos, de tal manera que la solución es la implementación del protocolo UDP³¹.

³⁰ TCP: Protocolo de Control de Transmisión, garantiza que los datos sean entregados exitosamente a su destino y en el orden en que fueron transmitidos.

Con la implementación de este algoritmo, se ha logrado que un sistema informático se vuelva rápido, sencillo de operar, que sea escalable y su implementación a un costo bajo; este tipo de mecanismo es implementado en la mayoría de casos en redes telefónicas, donde se asigna un circuito fijo para cada llamada.

Servicios integrados (INTSERV).

Es una arquitectura propuesta para por la IETF (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet) para Internet, que se basa en la reserva de recursos (ancho de banda y espacio en buffer) de red a través de flujos, los mismos que son un grupo de paquetes que transitan por el sistema desde una aplicación origen hasta una destino, a dichos flujos se les proporciona ancho de banda, retardo, es decir QoS.

La reserva de recursos debe ser previamente establecida en cada uno de los Routers que conforman las rutas de camino de la red de datos, para lo cual utiliza RSVP³², que es un protocolo que permite al Administrador de la red, incorporar los requerimientos existentes para el tratamiento de paquetes en la red.

IntServ emplea las siguientes funciones con el fin de evitar la congestión del tráfico de paquetes y proporcionar un transporte con QoS, estas son:

Control de admisión: Requiere una previa reserva de recursos, en el caso de que un Router no dispone de suficientes recursos que permita tener un sistema con QoS, descarte el paquete.

Algoritmo de enrutamiento: implementado para mejorar el servicio de QoS.

Disciplinas de atención en cola: determina el siguiente paquete a enviar.

Política de descarte: con ello se logra gestionar la congestión y cumplir con los requerimientos de QoS.

El método IntServ utiliza dos clases de servicio con características diferentes en cuanto a QoS, estas son:

Servicio garantizado: este servicio proporciona funciones que garantizan que los paquetes llegaran al destino en un tiempo determinado según las especificaciones o prioridades establecidas para el tráfico en la red informática, este servicio es usado en aplicaciones de video y audio.

³¹ UDP: Protocolo de Datagramas de Usuario, es un protocolo sencillo que envía datagramas en la red, pero no garantiza que los mismos lleguen exitosamente al destino.

³² RSVP: Protocolo de reserva de recursos, es usado para reservar recursos para una sesión en un entorno de red IP.

Servicio de control de carga: es utilizado en aplicaciones en tiempo real, se utiliza para controlar el ancho de banda que cada aplicación consume para su operatividad.

Existe la clasificación de las aplicaciones según las pérdidas existentes, estas son:

| Tipo de aplicación | Flexible a pérdida | No flexible a pérdida. |
|--|---|--|
| Elásticas | Los Datos UDP: DNS, SNMP, NTP, entre otros | Datos sobre TCP: FTP, web, e-mail, entre otros |
| Tiempo real | Videoconferencia, telefonía IP, entre otros | Emulación de circuitos |
| <p>Tabla 10: Clasificación de las aplicaciones de acuerdo a la flexibilidad de pérdida. Fuente: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/610/2/Capitulo%202.doc</p> | | |

Servicios diferenciados (DIFFSERV).

Según las desventajas proporcionadas por el anterior mecanismo, se ha diseñado el modelo DiffServ para la aplicación de QoS en redes informáticas, el mismo que no necesita configuraciones avanzadas, este mecanismo se basa en una división, marcación y clasificación del tráfico de paquetes según las prioridades existentes, para dar un tratamiento diferente a los mismos, los paquetes son identificados por DSCP³³ que distingue y clasifica la información transmitida.

Este tipo de esquema de QoS no necesita reserva de recursos extremo a extremo, dentro del mecanismo DiffServ existen dos tipos de enrutadores: los nodos frontera y los nodos interiores.

- **Nodos frontera:** son los encargados de clasificar y condicionar el tráfico en una red.
- **Nodos Interiores:** son los encargados de realizar los reenvíos de los paquetes según las prioridades que existan.

³³ DSCP: Punto de código de servicios diferenciados, identifica la prioridad que tiene un paquete en la red según su cabecera.

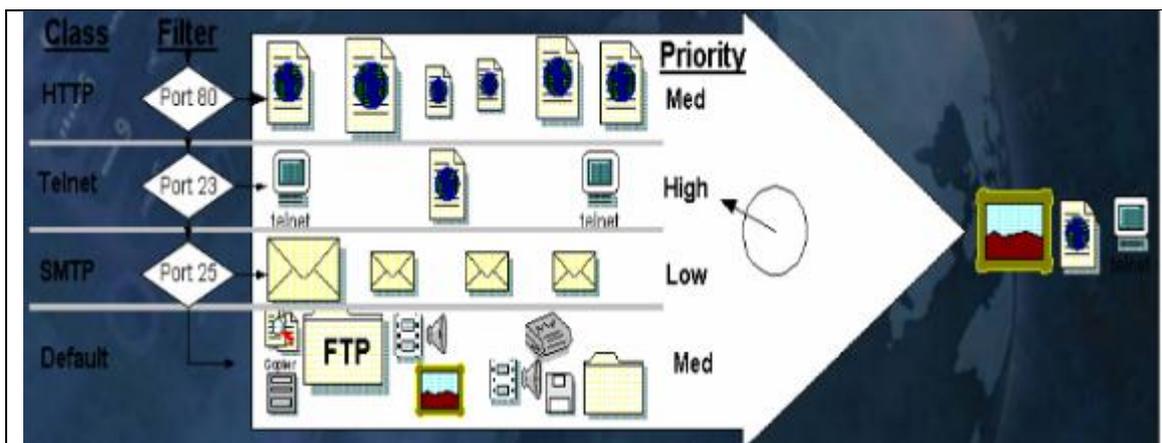


Figura 35: Clasificación del tráfico utilizando DiffServ.

Fuente: <http://arantxa.ii.uam.es/~ferreiro/sistel2008/anexos/Diff&IntServ.pdf>

La arquitectura del algoritmo DiffServ fue desarrollada para responder ante la necesidad existente, implementando métodos para con ello establecer niveles de tráfico para las transmisiones de información; DiffServ para la señalización del tráfico asigna recursos por clase, los cuales están basados en la cabecera IPv4, por lo que cada enrutador a lo largo del camino cumple con la función de examinar dicha cabecera y toma la decisión según las políticas establecidas en cada Router frontera.

Se ha establecido dos tipos del algoritmo DiffServ con QoS, estos son:

Servicio Expedited Forwarding (EF): este servicio minimiza el retardo, el Jitter e intenta prever un alto nivel de QoS para la red informática.

Servicio Assured Forwarding (AF): este servicio define 4 clases para la transferencia de información en la red, pudiéndose asignar ancho de banda, espacio de buffer entre otros aspectos que colaborarían a que el tráfico en la red sea óptimo.

A continuación se detallara las principales diferencias que existe entre DiffServ e IntServ, estas son:

| Mecanismo | Característica | Descripción |
|-----------|-------------------------|------------------------|
| DiffServ | Aislamiento del tráfico | Por clase de tráfico |
| IntServ | | Por varios flujos |
| DiffServ | Ámbito de QoS | Dentro del dominio |
| IntServ | | Entre origen y destino |

| | | |
|---|---------------|--|
| DiffServ | Configuración | Configuración a largo plazo por cada categoría |
| IntServ | | Configuración por flujo, en el momento que se necesite y según los requerimientos existentes |
| DiffServ | Escalabilidad | En los Routers frontera, agregando prioridades a cada clase. |
| IntServ | | Los Routers mantienen las prioridades para cada flujo |
| Tabla 11: Diferencias entre DiffServ e IntServ. Fuente: www.ii.uam.es/~ferreiro/sistel2008/anexos/Diff&IntServ.pdf | | |

Mecanismo MPLS.

MPLS (Multiprotocol Label Switching), es mecanismo de transporte de datos creado por la IETF, su diseño se basa en la unificación del servicio de transporte de datos en sistemas informáticos que manejan paquetes; MPLS se basa en el etiquetado de paquete en base a los criterios establecidos en cuanto a prioridad o QoS.

Lo que el mecanismo MPLS pretende en una red de datos es la conmutación de los paquetes en función de las etiquetas añadidas, para con ello implementar QoS en dicho sistema, la función de la etiquetas es definir una ruta de la red MPLS.

La conmutación del paquete que llega a un interfaz del Router es la siguiente:

- El dispositivo procede a examinar la etiqueta del paquete entrante y la interfaz por la cual accedió.
- Se realiza una verificación de la tabla de etiquetas.
- Establece la nueva etiqueta y la interfaz por donde va a salir el paquete.

El proceso de enrutamiento en MPLS se cumple según la función de las etiquetas, por lo que es un proceso más rápido.

Las principales aplicaciones de MPLS son las siguientes:

- **Redes de alto rendimiento**, ello se consigue a través del enrutamiento que hagan los Routers MPLS, ya que estos son más rápidos.
- **Ingeniería de tráfico**, es una planificación que se realiza a la red de datos, analizando las rutas existentes con el objetivo de optimizarla y reducir la congestión.
- **Soporte multiprotocolo**, es posible utilizar múltiples protocolos para reducir la congestión.

Proceso para la implementación de Calidad de Servicio en una red.

El proceso de implementación de QoS en una red, comprende de cinco actividades, estas son:

- Reconocimiento de la red.
- Análisis del tráfico.
- Planeación y desarrollo de mejoras.
- Clasificación del tráfico.
- Marcado del tráfico.
- Administración de la congestión del tráfico.
- Control de la congestión del tráfico.
- Mecanismos de regulación del tráfico.
- Implementación de políticas.
- Comparación de resultados.

Reconocimiento de la red: Es la primera actividad a realizarse, se analizara los diferentes dispositivos que se encuentran instalados en el sistema y si estos soportaran la aplicación de QoS.

- **Análisis de la parte física de la red:** en este análisis, se realiza una inspección de los diferentes equipos que conforman la red, como son: Switch, Router, Servidores, Cableado estructurado, etc.
- **Análisis de la parte lógica de la red:** se realiza este análisis con el propósito de conocer las principales características específicas de ruteo, topologías y las matrices del tráfico.

Análisis del tráfico: Esta comprendido de actividades para la medición y clasificación del tráfico de la red, ello se realiza para conocer la cantidad de ancho de banda que ocupa el

sistema, las congestiones y los retrasos, entre otros aspectos; la etapa del análisis de tráfico comprende lo siguiente:

- **Monitoreo de la red:** comprende en realizar un análisis del estado de la red, de los diferentes servicios implementados y si estos cumplen con las políticas establecidas y además comprobar si dichas políticas están bien establecidas.
- **Caracterización del tráfico:** esta etapa comprende en realizar una identificación de los patrones de variación del tráfico, esto para conocer la carga en los diferentes servicios desplegados en la red, de tal manera que se podrá conocer cuando se produzca un incremento en la congestión y responder rápidamente para evitar estos inconvenientes.

Planeación y desarrollo de mejoras: En esta parte del proceso, se conocerá que servicio o aplicación son de mayor prioridad, de tal manera que se establecerán las diferentes políticas y se podrán eliminar o descartar paquetes que no son relevantes en la red; para esto se debe analizar lo siguiente:

- Se debe realizar una clasificación de los usuarios y de los servicios requeridos.
- Realizar procesos de sectorización, que básicamente comprende en sectorizar la red, una parte para usuarios y otra para el tráfico.
- Establecer políticas en la red, de manera que se priorice el tráfico con mayor afluencia e importancia.
- Con todo lo establecido anteriormente, se podrá elegir el modelo de QoS a implementarse en el sistema de red.

Clasificación del tráfico: Es una actividad que permite dividir el tráfico de la red por categorías, cada una de las cuales necesitara un tratamiento diferente.

Marcado del tráfico: Es un proceso que permite que un determinado dispositivo de red reconozca a que categoría o clase pertenece una trama.

Administración de la congestión del tráfico: Opera en función de la clasificación del tráfico, asegurando que las tramas que pertenecen a una categoría y que requieren menos retardo, sean enviadas antes que el tráfico que no es sensible al retardo.

Control de la congestión del tráfico: Consiste en una selección de paquetes, considerando a los que tienen una mayor prioridad.

Mecanismos de regulación del tráfico:

- **Traffic policing:** Este mecanismo permite establecer políticas para establecer límites en la transmisión y recepción de paquetes, opera sobre un interfaz.
Es configurado sobre las interfaces de los extremos de la red, limitando al tráfico entrante y saliente, si una trama está dentro de los límites establecidos es transmitido, pero si no cumple con dichas políticas, el mismo es descartado o retransmitido con otras prioridades.
- **Traffic Shaping:** Es un mecanismo que consiste en realizar buffer cuando se producen ráfagas de tráfico excedentes, con ello se evita que paquetes sean descartados, además permite controlar y evitar los cuellos de botella, mediante un control en el tráfico; este mecanismo previene la pérdida de paquetes.

Implementación de políticas: En esta etapa del proceso, se deberá configurar los equipos que generaran QoS en una red como son los Switches y Routers, de tal manera que estos se encargaran de identificar y priorizar el tráfico generado para así evitar posibles congestiones.

Comparación de resultados: comprende en realizar un análisis de la situación anterior de la red y de la situación actual, con esto se podrá determinar si las políticas de QoS implementadas cumplen con los requerimientos anteriormente establecidos, además se podrá conocer si la red esta operativamente bien o si perciben aun algún tipo de embotellamiento.

Métodos para aplicar Calidad de Servicio en una red de datos.

Existen muchas herramientas que permiten la implementación de QoS en un sistema de datos, entre las más importantes están las siguientes:

Método de clasificación del tráfico: Para la aplicación de ello están las siguientes herramientas:

- **ACL o Listas de Acceso:** En la mayoría de casos es usada para la seguridad de una red, pero además es usada en QoS, ya que permite establecer sentencias para definir que paquetes entran, se reenvía, o salen de una interfaz de un Switch o Router, el equipos verifica la cabecera IP del paquete y revisa las condiciones establecidas y procede a enviar o negar el mismo.

Permiten generar técnicas de QoS como la vigilancia y limitaciones del tráfico, evita la congestión en una red.

- **NBAR o reconocimiento de aplicaciones basadas en Red:** es una aplicación que ha sido diseñada con el propósito de generar QoS, mediante el reconocimiento y clasificación del tráfico en una red, con el objetivo de seguridad y de fluidez, removiendo el tráfico indeseable a un determinado enlace, como páginas Web que posee contenido no deseable para una empresa.

Método de marcado del tráfico:

- **DSCP o Punto de código de servicios diferenciados:** cuando se escoge trabajar sobre una red con el mecanismo DiffServ, se crea automáticamente DSCP, son marcaciones usadas para decidir cómo los paquetes deben ser tratados en la red, con ello se pretende evitar el congestionamiento del tráfico.

Método de administración de la congestión:

- **FIFO o Primero en entrar primero en salir:** es un aplicación que permite ordenar el tráfico en una comunicación requerida, según como vayan ingresando los paquetes a la interfaz del equipo enrutador, en este tipo de método no se asigna prioridades, procesa comunicaciones de muy altas velocidades, presenta una desventaja de simplicidad, ya que no consta de mecanismos que le permita distinguir los paquetes y no los procesa de manera justa y equitativa.
- **PQ o Colas de prioridad:** es una técnica que permite priorizar el tráfico en una red a través de diferentes colas, basándose en criterios específicos, como protocolos, interfaces de origen, tamaño de los paquetes u otros aspectos.

El sistema clasifica el paquete y los envía a una cola, ya sea esta de alta, media, normal y baja prioridad y según las condiciones introducidas se dará paso a los paquetes.

- **FQ:** es un mecanismo diseñado que asegura que las ráfagas de datos no congestionen la red y no consuman gran ancho de banda, para ello prioriza el tráfico existente mediante flujos de datos, que es un sistema que permite la clasificación de los mismos según las prioridades establecidas.
- **WFQ o encolamiento equitativo ponderado:** es una técnica de clasificación del tráfico dentro de una red, y les asigna una cantidad de ancho de banda equitativa

para cada flujo de datos, además permite asignar prioridades sobre el tipo de tráfico según los requerimientos existentes, es capaz de adaptarse dinámicamente a los cambios de la red.

- **LLQ o Encolamiento de baja latencia:** es un tipo de encolamiento recomendado para VoIP o telefonía IP y videoconferencia, ya que trabaja con colas personalizadas y se basa en un tráfico que no soporta retardo y descarte de paquetes, las interfaces permiten el paso de paquetes con prioridades que vienen de las colas con preferencia.

Método de evasión de la congestión:

- **RED o Detección temprana aleatoria:** es un mecanismo que se implementa en un sistema de datos con la intención de direccionar la congestión en la red, evita notablemente la saturación en el mismo ya que limita el flujo de paquetes, este método además disminuye la cantidad de información envidada clasificando el tráfico según las prioridades existentes y descartando paquetes no válidos para el sistema.
- **WRED o detección temprana aleatoria ponderada:** esta técnica combina los algoritmos implementados en RED y permite una priorización del tráfico más exigente, permitiendo el paso de paquetes de mayor prioridad y descartando los de menor, ello sucede cuando la interfaz por donde se está transmitiendo comienza a congestionarse.

Método de modelamiento del tráfico:

- políticas sobre las tasa de transferencia, es decir asignando ancho de banda para ciertos flujos de datos, permitiendo el paso de los que están dentro de dichas políticas y descartando o eliminando los que exceden con el número de bits, asignado anteriormente.

Controla la tasa máxima de tráfico que se envía y recibe en una determinada interfaz, es implementado en las interfaces extremas del equipo enrutador.

- **VLAN o Red virtual de área local:** Son redes lógicas creadas dentro una red física, se utilizan en la mayoría de los casos para reducir la congestión del tráfico y en la administración de la red.

Con este tipo de mecanismos se puede implementar QoS en un sistema, ya que con ello se generan subredes para cada servicio de una empresa, es decir una red para el tráfico de voz, otra para datos, video, colaborando a reducir la congestión en el sistema.

La calidad de servicio puede ser implementada en los siguientes equipos que permitan la conectividad en la red, estos son:

- **Switch Cisco Catalyst 2960:** Proporciona una conexión tanto para Ethernet como para Gigabit Ethernet, permitiendo una mejor operatividad en las redes LAN, además de ello, este dispositivo ofrece seguridad integrada, QoS entre otras aplicaciones.

Permite la integración de ACL y QoS para un control y optimización de la red, soporta cable UTP y fibra óptica, para velocidad de 10/100/1000Mbps.

Mediante la clasificación y las prioridades establecidas, el Switch Cisco 2960, implementa QoS en una red, para evitar la congestión, la configuración de ello es relativamente sencilla, ya que este dispositivo detecta automáticamente y lo configura, optimizando el tráfico en la red, gestionando las colas y priorizando los paquetes.

- **Switch Cisco Catalyst 3560:** Son dispositivos ideales para las PYMES, ya que puede funcionar como Switch y Router ofreciendo una máxima productividad, además soporta aplicaciones como telefonía IP, video vigilancia y permite la creación de sistemas de gestión.

Entre los principales servicios que pueden acoplarse a este equipo, está la QoS, control en las listas de acceso (ACL), gestión de multifunción y enrutamiento IP.

En cuanto a la Calidad de servicio, este equipo permite clasificar el tráfico a través de políticas, marcas, colas y prioridades; al implementar cualquiera de los mencionados anteriormente, se podrán descartar paquetes que no cumplen con las políticas preestablecidas.

Cada salida del dispositivo soporta cuatro colas, con ello el Administrador de la red podrá asignar más prioridades y volver al sistema libre de congestiones o embotellamientos.

- **Switch Cisco serie 200:** Son dispositivos que le permiten la creación de redes empresariales, ofrece servicios de seguridad, administración básica y funciones

automatizadas de QoS, tiene interfaces Fast Ethernet y Gigabit Ethernet, a precios cómodos para una empresa,

Son equipos que aceleran la velocidad de transferencia de información, proporciona disponibilidad en las aplicaciones que administre.

- **Switch Cisco serie 500:** Son equipos similares a la serie 200, con aplicaciones más avanzadas soportando altas velocidades de transmisión, permite aplicaciones como seguridad integrada, QoS, interfaces Fast Ethernet y Gigabit Ethernet, además son compatibles con otros equipos Cisco.
- **RouterBOARD 450:** Es un modelo de la marca Mikrotik de 5 puertos Ethernet 10/100Mbps, admite el control del ancho de banda y QoS.
- **RouterBOARD 250GS:** Es un modelo de la marca Mikrotik de 5 puertos Gigabit Ethernet 10/100/1000Mbps, permite el control de cada puerto con VLAN, control del ancho de banda y QoS.
- **RouterBOARD 1100AH:** Es un modelo de alto rendimiento, cuenta 13 puertos Gigabit Ethernet, tiene una memoria RAM de 2GB lo cual lo hace rápido para el procesamiento de paquetes, permite el control de cada puerto, ancho de banda, admite VLAN, QoS, seguridad.
- **RouterBOARD 1200:** Es un Router nuevo de Mikrotik, cuenta con 10 puertos Gigabit Ethernet, tiene las mismas funcionalidades que el anterior.

3.1.4. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA CALIDAD DE SERVICIO.

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|--|
| Garantiza una priorización en el tráfico existente. | Una red de datos que no tenga implementado calidad de servicio en su sistema, podría presentar grandes problemas de transferencia de archivos, debido a que estos no cuentan con políticas que permitan establecer políticas de envío y recepción. |
| Permite tener un sistema más organizado en cuanto a las rutas que tomaran los | Puede sufrir congestión en el tráfico de información. |

| | |
|--|--|
| paquetes para su transmisión respectiva. | |
| Permite optimizar el consumo del ancho de banda del sistema informático. | El ancho de banda disponible en un sistema, podría verse afectado, debido a una mala administración, ya que los servicios de un sistema no cuentan con una asignación apropiada según los requerimientos existentes. |
| Permite que toda la red mantenga una política integrada | Los servicios incorporados al sistema de red no operan exitosamente. |
| Permite tener el control de los recursos de la red. | |
| Permite tener un monitoreo de la red, para evitar posibles congestiones. | |
| Menor latencia ³⁴ , para aplicaciones que requieren un menor tiempo de respuesta. | |

³⁴ Latencia: Considerada como los retornos temporales dentro de la red.

3.2. CARACTERISTICAS QUE DEBEN TENER LOS SISTEMAS DE REDES DE DATOS.

3.2.1. INTRODUCCION.

Todo sistema en la actualidad están bajo el diseño de estándares con el objetivo de cumplir todos los requerimientos que existan por parte del cliente y optar por un sistema que cumpla con las normas establecidas por las organizaciones encargadas del diseño y construcción de sistemas de redes de datos.

Los sistemas de redes de datos deben cumplir con ciertas características de seguridad en su sistema de red, para impedir que la información transmitida sea vulnerable por agentes externos o internos, el Administrador de la red debe manejar mecanismos que obliguen a la debida autenticación en un sistema de red para que con ello la información y la red sea segura; es necesario establecer diferentes tipos de mecanismos de seguridad para todos los diferentes servicios que exista en la red, mantengan un alto grado de seguridad, debe ser uno de los pilares fundamentales dentro de la planificación del sistema de red.

La escalabilidad es un aspecto necesario que se debe analizar en el diseño de un sistema, ya que con ello se podrá actualizar a tecnologías que surjan con el pasar del tiempo, un sistema que no sea escalable, se vuelve innecesario ya que el mismo no podrá realizar las debidas modificaciones en su tecnología, como son: el incremento de puntos de red (más usuarios al sistema), aumento del ancho de banda, incremento de los servicios a ofrecer, mejora en los equipos instalados, introducción de nuevos equipos, en fin aspectos que deben considerarse como necesarios al instante de realizar las respectivas mejoras que se ameriten.

Hoy en día es importante el precautelar la salud y el bienestar de las personas, es necesario prever un sistema que no afecte al medio ambiente, debido a que ello es controlado y normalizado en empresas públicas y privadas; la implementación de un sistema de red de datos debe manejarse bajo estándares sobre el control del medio ambiente en sistemas de redes de datos, ya que al colocar una antena o un equipo en una área donde exista la afluencia de personas, al parecer ello no afectara, pero lo que realmente sucede es que estos dispositivos al momento de realizar sus procesos emiten señales u ondas que viajan por el medio ambiente y ello afecta a la salud de las personas, el calor que expulsa los

equipos en gran parte se dirige hacia las personas, es necesario prever estos aspectos para tener un sistema controlado e implementado de la mejor manera.

En esta sección del capítulo se detallaran aspectos a considerar como el control del impacto ambiental de un sistema de red de datos, el ahorro energético que se deberá hacer al sistema, el prever un sistema para que este sea escalable cuando lo amerite y principalmente la seguridad que debe manejar el mismo para evitar que existan vulnerabilidades en la red de datos.

3.2.2. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DE ESCALABILIDAD EN REDES DE DATOS.

La escalabilidad es un aspecto que tiene los sistemas para brindar un servicio con la misma capacidad pero con más recursos, de acuerdo a la carga que se le haga al sistema, sin que este se vea afectado en su operatividad.

En un determinado sistema, la escalabilidad surge cuando se presentan nuevas tecnologías informáticas y que pueden ser incluidas en un determinado sistema, con el objetivo de optimizar los recursos y servicios de la red; el administrador de la red es el responsable de que un determinado sistema informático opere con tecnología actual, además deberá considerar los siguientes servicios que son prioritarios en una red cuando surjan procesos de escalabilidad, estos son:

- Servidores Web.
- Servidores de Aplicaciones.
- Servidores de Computación.
- Servidores de Base de Datos.
- Servicio de almacenamiento de la información.
- Servicio de red de datos.

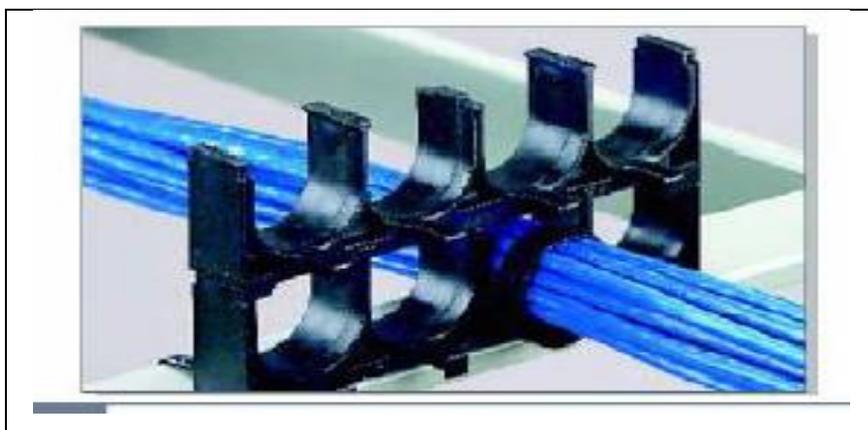


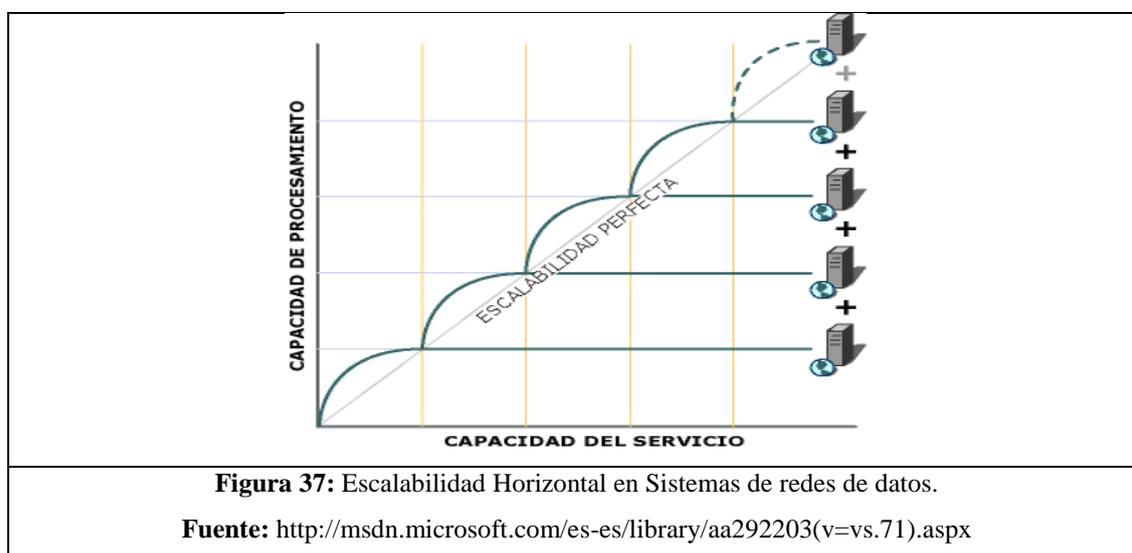
Figura 36: Escalabilidad en cableado estructurado.

Fuente: <http://yexia.files.wordpress.com/2010/09/panduit-v2-01.pdf>

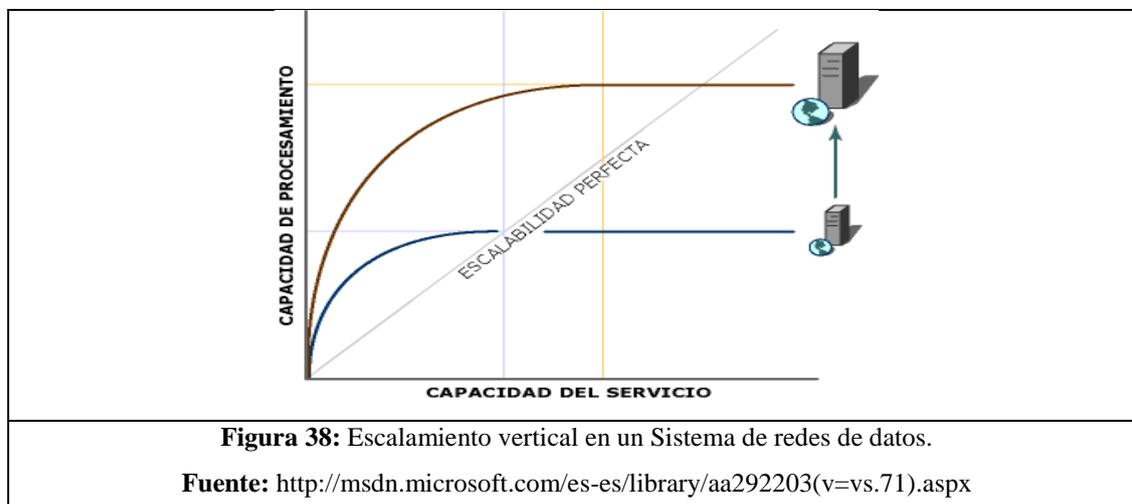
La escalabilidad es uno de los principales requisitos en el diseño de un sistema informático, ya que es necesario adicionar espacio, cables u otros factores que permitan a los nuevos servicios o equipos se ajusten con facilidad al sistema.

Existen dos tipos de escalamiento en una red LAN, estos son:

- **Escalamiento horizontal:** Consiste en agregar los recursos a la red informática de manera individual, es decir según las necesidades que se presenten y además considerar si el sistema está en la capacidad de soportar nuevas tecnologías.



- **Escalamiento vertical:** Consiste en ir reemplazando un recurso de la red informática por uno nuevo o con características mejoradas



La escalabilidad se puede medir en varias dimensiones, entre ellas tenemos:

Escalabilidad Administrativa: es la capacidad que tienen un número determinado de usuarios u organizaciones, el compartir un sistema distribuido.

Escalabilidad Funcional: es la capacidad de mejorar la funcionalidad de un sistema mediante la adición de nuevas tecnologías.

Escalabilidad Geográfica: es la capacidad de mantener el rendimiento, utilidad y la facilidad de uso de un sistema luego del proceso de escalabilidad.

Escalabilidad de Carga: es la capacidad que tiene el sistema de acomodar las cargas pesadas existentes con el propósito de volverlo más rápido.

3.2.3. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DE SEGURIDAD EN REDES DE DATOS.

La seguridad de los sistemas informáticos, es uno de los aspectos a considerar en la actualidad, ya que múltiples empresas de todo el mundo depositan la confianza en los servicios telemáticos para la transmisión/recepción de información, negocios, entrevistas, etc., y que ello es un elemento clave para el desarrollo de la sociedad.

Muchas amenazas se han ido desarrollando con el pasar del tiempo, esto debido a diferentes tecnologías que se han presentado y que se convierten en herramientas para ser empleadas en usurpación de identidades, robo de información, robos bancarios, terrorismo, etc., para ello se han ido estableciendo técnicas, programas que permiten proteger a un sistema informático ante cualquier vulnerabilidad que venga del exterior de la red.

La seguridad de la información en un sistema de datos no debe verse enfocada directamente en la tecnología, como son servidores, software, entre otros, sino más bien debe dirigirse a la parte más sensible e importante de una empresa, como es la información, ya que la misma es la que permite que una empresa prospere y es su principal capital, y es el principal lugar en donde debe implementarse seguridad.

Existen diversos desafíos a los cuales se enfrentan en la actualidad las organizaciones y que es necesario conocer, uno de los cuales es la imperiosa necesidad de adoptar una visión global de la seguridad en los servicios y procesos, los otros desafíos son los siguientes:

- La confidencialidad de la información.
- La continua prestación de servicios ante una amenaza.

- Utilización de canales alternativos de comunicación como movilidad, firmas electrónicas, telefonía, etc.

Es necesario establecer sistemas de seguridad para cada área de una empresa, ya que cada una de ellas aporta con un valor importante dentro de la organización, estos sistemas debe ser justificados en aspectos tanto económicos como operativos, ya que la implementación de estos en la actualidad son muy costosos y que debe cumplir con todas las exigencias establecidas por la empresa.

Proceso para la planificación de la seguridad.

La planificación de la seguridad de un sistema informático comprende una combinación de políticas, operaciones y estructuras que pretenden ser cumplidas en base a las especificaciones establecidas para un sistema de seguridad informático.

Las políticas de seguridad son un conjunto de documentos que comprenden normas y procedimientos que debe cumplir una empresa para establecer un sistema de seguridad de la organización, entre los atributos más relevantes de dichas políticas son:

- Se establecerá y determinara que se puede y que no en un sistema informático.
- Las políticas determinaran los objetivos que deberá tener el sistema informático para la seguridad de la empresa, en base a una organización estructural de dicho sistema.
- Las políticas de seguridad y las normativas asociadas, son elementos claves frente a las auditorias sobre seguridad informática, ya que estas brindan una lista de elementos que sirven de respaldo y que además, estas ofrecen resultados útiles y objetivos.

Un sistema de datos está expuesto a muchas amenazas si no se cumple con políticas de seguridad, entre las principales amenazas que sufre una red son:

- Acceso no autorizado.
- Soborno electrónico.
- Robo.
- Daño intencionado o mal intencionado.

Con el fin de eliminar o evitar que dichos incidentes pueden afectar en la integridad de un sistema, la empresa deberá determinar un conjunto de controles de seguridad, para ello se postula realizar un proceso de análisis y gestión de riesgo, que se detallan a continuación:

- **Establecer el alcance del análisis:** se identificara la información más relevante y que comprende absoluta seguridad.
- **Identificación de los riesgos:** determinar las principales vulnerabilidades que presentara el sistema y amenazas a la información.
- **Análisis de los riesgos:** se valorara cual podría ser el impacto que provoque en la afectación al sistema.
- **Evaluación de los riesgos:** se determinara luego del respectivo análisis, en ese instante se procede a evaluar los riesgos, en donde se verifica si estos pueden ser controlados o en caso de no serlos recibirán técnicas diferentes de control.
- **Tratamiento de los riesgos:** se determinaran las técnicas para el control o eliminación de los mismos.

Amenazas de seguridad y vulnerabilidades.

Luego de realizar un proceso de identificación de los activos de información y del análisis de riesgos, es necesario identificar las posibles amenazas y vulnerabilidades que puede presentarse en un sistema de datos, el término amenaza debe entenderse como un incidente ante la seguridad, entre las principales estas:

- Desastres naturales, terremotos, huracanes, etc.
- Siniestros con incendios, inundaciones, etc.
- Accidentes humanos o provocados.

Toda empresa deberá realizar un listado de las posibles amenazas a las cuales podrían enfrentar un sistema informático, para en un posterior caso, realizar una estimación de la probabilidad de que ello se presente en la red de datos, con esto se podrá prevenir posibles vulnerabilidades.

Existen vulnerabilidades a las cuales un sistema no puede excluirlas o evitarlas, como son los terremotos, incendios o huracanes, pero ante un ataque cibernético, hackeo de la información, agresiones, etc., se pueden ver mitigadas aplicando un control y prevención de seguridad que establezca la empresa.

Plan de seguridad.

El plan de seguridad surge luego de realizar un respectivo análisis de los posibles riesgos que se presenten en un sistema informático, de esta manera se podría identificar cuáles son realmente las prioridades de seguridad que necesite una organización.

El plan de seguridad son un conjunto de normas y objetivos estratégicos, que se presentan como herramientas sistemáticas para el control de las vulnerabilidades que surjan en un sistema informático, es por ello que el plan de seguridad debe abordar los siguientes aspectos:

- Se debe elaborar un documento con el plan de seguridad a manejarse dentro de una empresa, en el cual consten las posibles amenazas y las políticas de seguridad para su eliminación.
- Realizar un análisis de los riesgos, con esta actividad se podrá conocer las vulnerabilidades, debilidades y amenazas a las cuales un sistema informático está expuesto.
- Se deberá priorizar las acciones del plan de seguridad a ciertos sectores de la información.

Seguridad de las TIC.

La seguridad en las TIC³⁵ está comprendida como la capacidad que tienen los sistemas informáticos para minimizar o prevenir los accidentes o acciones mal intencionadas que puedan provocar alteraciones en la disponibilidad, autenticidad, integridad y confidenciales de los sistemas informáticos, en la actualidad la seguridad de las TIC está basada en tres componentes básicos, estos son:

- Las personas.
- La gestión.
- Las tecnologías y sistemas de información y comunicación.

La seguridad lógica.

La seguridad lógica implementa las diferentes tecnologías de protección mediante herramientas que permitan controlar, prevenir y minimizar las amenazas que se podrían presentar en una red de datos.

La implementación de la seguridad lógica en un sistema informático, deberá tener como finalidad lo siguiente:

- Proteger al sistema de datos mediante un enfoque cualitativo de las herramientas de seguridad para determinar y verificar la finalidad y calidad de las mismas que proporcionaran seguridad en la red.

³⁵ TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación.

- Concienciar a los usuarios de la gravedad de los incidentes sobre la red.

La seguridad lógica se compone de niveles, entre los principales están:

Seguridad en el perímetro: Es el nivel en donde se establecen los límites entre la red de la empresa y el exterior, es la actualidad es muy complicado delimitarlo debido a las nuevas tecnologías que han surgido como redes Wifi, móviles, etc.

Las tecnologías a implementarse en este nivel deben permitir:

- Se debe delimitar los accesos desde y hacia la organización.
- Se deberá controlar los accesos de información desde el exterior y hacia el exterior.
- Implementar políticas de seguridad a los servicios de la empresa.
- Se debe controlar el registro de ingresos a la empresa.
- Considerar la implementación de tecnología cortafuegos, con ello se podrá establecer segmentos o zonas en la red, donde se incluirán políticas de seguridad según las prioridades que existan.
- Utilizar herramientas como el NAT, que es un protocolo de traducción de direcciones, con el objeto de ocultar el direccionamiento en la red.
- Implementar tecnología proxy, el mismo que proporcionara niveles de seguridad para evitar que los equipos de la red tengan un contacto directo con las redes externas.
- Se deberán establecer políticas del acceso a la red por parte de los usuarios, denegando el acceso a redes no autorizadas.
- Introducir tecnologías de filtrado como Routers, Switch, VLAN, para posteriormente establecer políticas de acceso.

Dentro de este nivel podemos encontrar las siguientes tecnologías que garantizaran la seguridad informática:

- **Tecnología Cortafuegos:** Es una tecnología que permite segmentar la red informática para proporcionar un mayor control en los accesos y servicios que ofrece la empresa, además permite un mayor control en la privacidad y confidencialidad de la información, esta herramienta también permite regular el tráfico de paquetes por zonas y niveles, garantizando la seguridad en los sistemas informáticos.
- **Centro de respaldo:** Son infraestructuras que nos permiten salvaguardar la información temporalmente, esto ante un posible acontecimiento que afecte a la

operatividad del centro de datos, con ello se garantizara la disponibilidad de la información y la continuidad de los procesos en el sistema informático, evitando una suspensión temporal de los servicios.

- **Control de acceso a la red:** En la actualidad las empresas realizan un control en el acceso tanto interno como externo, para garantizar la integridad de la información, es necesario establecer políticas de ingreso a la red, como la autenticación, reconocimiento facial, huellas digitales, entre otras técnicas que permitirán establecer soluciones de control de acceso a la red.

Estas soluciones permitirán validar los accesos existentes al sistema informático, minimizando los posibles riesgos, entre las principales funcionalidades que presentan son:

Establecer un entorno seguro de acceso, basándose en políticas.

Control de los usuarios que acceden al sistema mediante la verificación de su información.

Las políticas de acceso a la red, proporcionaran más seguridad en la organización eliminando las amenazas y el riesgo que afecten la red informática.

- **Accesos móviles:** Las tecnologías han presentado cambios en su infraestructura ampliando sus fronteras, la movilidad es una de las técnicas que se acoplado a estas tecnología, provocando el aumento del riesgo ante una amenaza; con esta tecnología no se puede establecer un perímetro debido a que la señal de propagación de estos equipos son en varios sentidos, pero se puede introducir políticas de seguridad informática.

Las herramientas o técnicas que permitan minimizar el riesgo al que está expuesta una empresa, son:

Control de acceso a la red.

Realizar un cifrado en los canales de comunicación.

Establecer autenticaciones complejas para el acceso.

Realizar una protección de los equipos Wireless.

- **Cifrado de la información:** El cifrado de la información en una sistema de datos, se ha convertido en una necesidad muy importante, debido a las constantes amenazas que percibe la empresa, por lo tanto dicha técnica va a permitir controlar el acceso no autorizado a la información.

Esta técnica comprende desde el cifrado a discos físicos (PCs, laptops, dispositivos móviles, etc.), dispositivos de almacenamiento remoto (USB, tarjetas de memoria, discos externos), finalmente a carpetas en donde se almacena la información.

El cifrado de la información se implementara en un sistema mediante claves, las mismas que deben ser proporcionadas por el Administrador de la red a los usuarios para las respectivas autenticaciones cuando se intente acceder a los datos de la empresa.

3.2.4. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DEL IMPACTO AMBIENTAL EN REDES DE DATOS.

La definición que ofrece EIA sobre impacto ambiental en redes de datos es la siguiente: “Es un estudio encaminado hacia la identificación, interpretación y prevención de consecuencias o efectos que determinados hechos, acciones o proyectos puedan causar daño a la salud, bienestar humano y a su entorno natural (Esteban, M).”³⁶

Según opiniones políticas, manifiestan que atentar contra el entorno natural es un acto penalmente tratado, debido a que son contravenciones que van contra la salud y el bienestar humano, sin embargo existen tres aspectos que se debe analizar en procesos donde se vaya a implementar un sistema:

- La salud, seguridad y calidad de vida de las personas.
- Las condiciones sanitarias y estéticas del medio ambiente.
- La calidad y diversidad de los recursos naturales.

Existen diversos criterios para realizar una debida clasificación de los aspectos más relevantes de impacto ambiental, estos son:

- **Cualitativos:** al proyecto en ejecución se le analizara valorando de qué manera afecta al medio ambiente, si este actúa de manera leve, moderada o severa.
- **Espaciales:** se analizara al proyecto, según el espacio geográfico en donde presenten posibles alteraciones en el ambiente, ya sea en zonas reducidas o zonas extensas.
- **Recuperación del ambiente receptor:** son los respectivos resultados en base a un análisis previo, analizando posibles alteración, si es reversible (tomando las medidas correctivas para no afectar al ambiente), mitigable (cuando dichas medidas

³⁶ Achkar, Marcel, MSc. Departamento de Geografía. Facultad de Ciencia. Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). Pág. 2.

permiten atenuar el impacto que produce el sistema, pero provocando con una cierta degradación en el ambiente) e irreversible (cuando ninguna medida correctiva permite recuperar la situación inicial del medio ambiente).

- **Temporales:** es una evaluación que se realiza al impacto para conocer la duración que tendrá este.
- **Acumulativos:** cuando en una determinada zona existen empresas que afectan directamente al medio, incrementando el impacto ambiental.

Radiaciones No Ionizantes.

Las RNI son radiaciones electromagnéticas que no cuentan con energía suficiente para ionizar la materia, de tal manera que estas no afectan a la salud de los seres vivos, entre las principales radiaciones no ionizantes están:

- Radiaciones ultravioletas.
- Radiaciones infrarrojas.
- Enlaces de radiofrecuencias.
- Radiación del sol.
- Radiaciones de microondas.
- Telefonía móvil y fija.
- Radares, etc.

Las redes inalámbricas establecidas en un entorno de trabajo, han sido diseñadas con el propósito de transmitir información usando el aire como medio de transporte, por lo que se emite constantemente señales y que estas contienen radiaciones no ionizantes, que no son perjudiciales para las personas.

En el Ecuador el espacio radioeléctrico y el uso de frecuencias está controlado por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL), la misma que realiza una constante vigilia de redes implantadas en el país, y admiten que si la potencia usada es mayor a los 30mW, necesita que le sea asignada una frecuencia para su operatividad.

Existen dos fuentes de radiación no ionizante, estas son:

- **Fuentes Naturales:** Son las radiaciones que se generan naturalmente, en este caso el sol tiene relevancia, cuya densidad de potencia (RF) es inferior a $0.01\text{mW}/\text{m}^2$, cabe resaltar que la densidad de potencia esta expresada en (potencia/área).
- **Fuentes Artificiales:** Son fuentes que en la mayoría de casos producen alteraciones en los seres humanos, estas son:

Monitores y pantallas: comprendido entre 3 - 30KHz.

Aparatos de radio AM: comprendido entre 30KHz – 3MHz.

Aparatos de radio FM: comprendido entre 30 – 300MHz.

Teléfonos móviles, hornos microondas, Access point: 0.3 – 3GHz

Redes Wifi: 2 – 6GHz.

Existen organismos y normas de regularización que controlan estos aspectos como es la IEEE y ANSI, además de ello la Comisión Internacional de protección de radiación no ionizante (ICNIRP) y la UIT, que la principal labor está en la inspección de que las empresas cumplan con los estándares establecidos por las anteriores.

3.2.5. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DEL AHORRO ENERGETICO EN REDES DE DATOS.

Con el crecimiento del internet y de sus aplicaciones, aumenta el consumo energético considerablemente, debido a los números equipos que conforman un determinado sistema de red de datos, ya que los mismos necesitan considerable cantidad energética para su operatividad, es por ello que se piensa en la necesidad de trabajar sobre la eficiencia energética, para una reducción parcial del consumo de un sistema de red.

Los objetivos que persigue la eficiencia energética están dirigidos hacia el ahorro energético, colaborando en factores económicos y de impacto ambiental, este último mediante una reducción de las emisiones producidas, otro aspecto a considerar dentro los objetivos es el de mejorar la productividad, con una optimización en los equipos y procesos, facilitando un consumo adecuado y controlado.

El consumo de energía ha sido considerado desde el año 1980³⁷, ya que para dicha fecha había aumentado en un 45%, en la actualidad se prevé que sea superior al 70%, lo cual indica que es un porcentaje bastante alto y que debe considerarse este asunto con el fin de colaborar con el impacto que sufrirá el ambiente.

Los mercados como China, India en donde el porcentaje de consumo es considerable, enfrentaran una limitación en los recursos, para controlar el gasto energético, se pretenden cambiar las fuentes energéticas tradicionales a fuentes energéticas alternativas para una reducción en el consumo energético.

³⁷ Schneider Electric. Eficiencia Energética. Manual de Soluciones. Disponible en: <http://www.schneiderelectric.es/documents/local/soluciones/Guia-soluciones-eficiencia-energetica-2a-edicion.pdf>

Se establecen medidas a implementarse en sistemas para el consumo energético, se pretende realizar auditorías de energía, para la recopilación de información sobre las diferentes opciones que existe para que se produzca un ahorro energético, como la sustitución de equipos de alto consumo dispositivos de bajo consumo, por otra parte se pretende implementar sistemas automatizados para el control de las luces, equipos y otros dispositivos, garantizando un consumo eficiente de energía eléctrica en una empresa.

Soluciones que se plantea para procesos de ahorro energético.

Medición de la energía: con esta actividad lo que se pretende es lograr obtener información sobre el consumo energético y factor de potencia en la red, permitiendo realizar un análisis sobre dicho consumo para establecer medidas de eficiencia y asignación.

Sistemas de monitoreo y análisis de energía: Es un sistema que provee información detallada acerca del consumo energético que produce el sistema dentro de la red, identificando patrones de uso y la respectiva asignación de los costos.

Gestión de energía: Son sistemas que se implementan en grandes empresas para lograr tener un sistema con gestión y administración del consumo energético, con ello se podría evitar excesivos consumos que en la mayoría de casos son innecesarios.

Filtros de armónicos: Son dispositivos como inversores, UPS, transformadores que generan distorsión en el voltaje o armónicos, realizando sobrecargas en los dispositivos causando apagones y un consumo excesivo de energía eléctrica, es por ello que se plantea este filtro para eliminar lo anteriormente expuesto con el fin de solucionar grandes consumos energéticos.

En la actualidad el implementar sistemas eléctricos con planes de mejoras de eficiencia eléctrica ya no es una opción sino más bien es una obligación, se debe considerar algunas soluciones, como la implementación de interruptores automáticos o sistemas centralizados, los mismo que actuaran en el momento necesario en que la edificación necesite iluminación, la ventilación y calefacción deben ser debidamente controlados y automatizados, según la necesidad que tenga la edificación, ya que no es considerable mantenerlos encendidos constantemente, los sistemas de A/C son necesarios en el Cuarto de Telecomunicaciones de una empresa, debido a la gran cantidad de calor generada por los equipos instalados, pero de igual manera ello debe ser debidamente supervisado por el Administrador de red, para evitar consumos innecesarios de energía eléctrica.

En sistemas nuevos o en sistemas reestructurados, los dispositivos y equipos que vayan a ser instalados deben ser revisados y probados antes de su ejecución en el sistema de red, para prevenir posibles consumos eléctricos indebidos en el sistema, los dispositivos de hardware como los rack en la actualidad son de alta densidad, ya que permite una correcta refrigeración de los equipos y una seguridad en el cableado estructurado, de igual manera viene equipados con PDU (Unidad de Distribución de Energía) que realizan un monitoreo y visualización del consumo eléctrico del mismo.

3.3. SERVICIOS ADICIONALES PARA UN SISTEMA DE REDES DE DATOS.

3.3.1. INTRODUCCION.

Las redes de datos se ven complementadas por los servicios que se agregan según las necesidades que se presenten en una empresa por parte de los usuarios, en la actualidad se manejan servicios muy importantes, que requieren de un ancho de banda considerable y que manejen calidad de servicio, para conseguir una distribución estructurada con la asignación de prioridades en los mismos.

Entre los principales servicios a ser incorporados en una red de datos, tenemos: la voz sobre IP o VoIP, este servicio es uno de los más implementados en la actualidad, debido a que se reemplaza a las líneas telefónicas tradicionales por el cable Ethernet RJ-45, permitiendo a los usuarios dotarse de una comunicación segura, rápida y con calidad, con ello se evita los altos gastos económicos en telefonía que representaba para una empresa, ello provocado por las múltiples llamadas locales e internacionales, con la implementación de este servicio ese gasto económico disminuye notablemente, ya que los proveedores de servicios de Internet o ISP, prevén a una empresa del ancho de banda necesario para la misma y el Administrador de la red utiliza dicho ancho de banda para asignar los servicios requeridos en una empresa.

Otro servicio a ser considerado dentro de un sistema de red de datos, es la video conferencia, este va de la mano con la VoIP, ya que es una comunicación entre dos o más estaciones locales o internaciones con voz y video, la calidad de este servicio se ve en la asignación del ancho de banda, la implementación de este servicio tiene sus consideraciones según la marca de los equipos que vayan a ser instalados, es un servicio que debe ser implementado en cualquier empresa debido a que en ocasiones resulta difícil el poder reunir físicamente a un grupo de personas que se encuentran en diferentes lugares, pero con ello resulta fácil y rápido.

El internet en la actualidad es una herramienta muy poderosa y no costosa, que implementa servicios como los mencionados anteriormente, otro servicio que es indispensable en un sistema, es la seguridad de la integridad de las personas e información y materiales de una empresa, es por ello que la video vigilancia es estimada como un factor necesario, permitiendo almacenar en una base de datos lo que ocurre a diario dentro de una

institución; los equipos para la implementación de este servicio, al igual que el anterior se ve reflejado en las marcas de los mismos.

Las empresas en la actualidad deben incorporar diferentes servicios para dotarle al sistema de grandes beneficios, con ello se aprovecha todo el ancho de banda contratado, brindando servicios de calidad a los usuarios del sistema.

3.3.2. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DEL SERVICIO DE VOIP.

La telefonía IP es considerado un servicio que se la realiza sobre una red de datos, utilizando conmutación de paquetes y mediante un canal o protocolo IP; la telefonía IP es la posibilidad de comunicación dentro y fuera de empresas a costos considerablemente bajos, además permite la incorporación de muchos servicios, en la actualidad esta herramienta ha ganado campo en las diferentes empresas debido a su gran desempeño.

El beneficio de la telefonía IP viene acompañado del ancho de banda disponible en un sistema, ya que si se le destina una velocidad de transferencia es demasiado baja la comunicación se verá reflejada con interrupciones, mala calidad y perdidas en las llamadas, por otra parte si se maneja un ancho de banda considerablemente alto, el servicio operara correctamente sin problemas durante su transmisión.

Elementos de un servicio de VoIP³⁸.

- Teléfonos IP.
- Adaptadores para PC.
- Hubs telefónicos.
- Gateway (RTC)
- Unidades de audio conferencia.
- Servicio de directorio.
- Gatekeeper.

³⁸ Fernández, Gabriel. (Agosto 2002). Universidad de Belgrano. Voz sobre IP. Pág. 16. Disponible en: www.ub.edu.ar/investigaciones/tesinas/33_crocco.PD

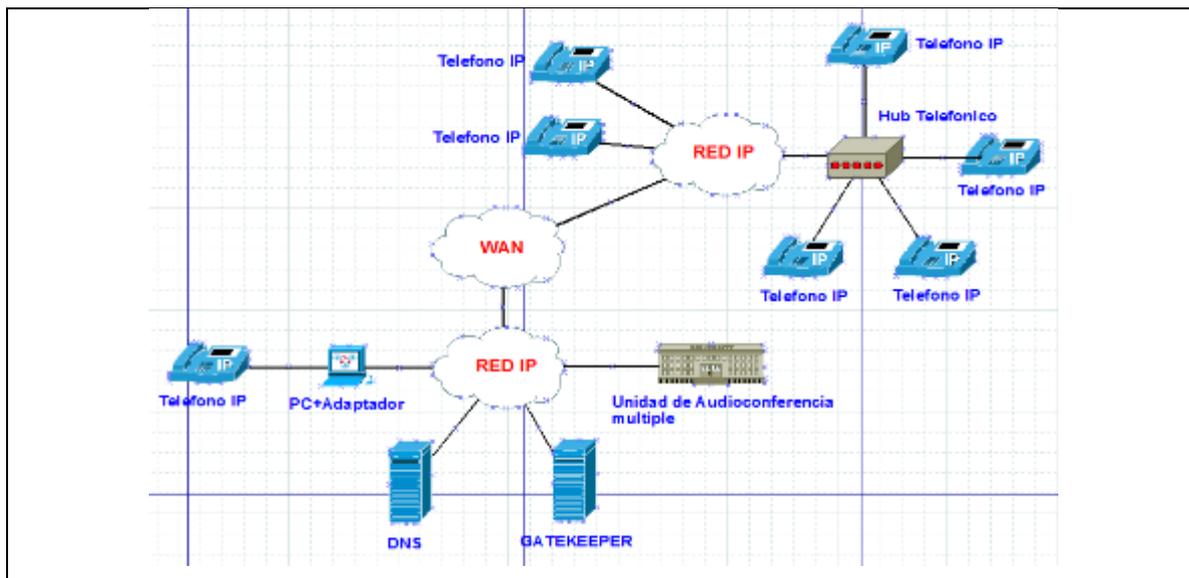


Figura 39: Elementos de un servicio VoIP (documento de Word)

Fuente: Autor de la Tesis.

El **gatekeeper** es un elemento fundamental para el servicio de VoIP, ya que este lo que hace es la gestión de los recursos de la red, con esto se evita que no exista saturaciones en el sistema, realiza la traducción de direcciones IP y un control en el ancho de banda asignado.

El **Gateway** es indispensable en un servicio de VoIP, ya que el mismo permite enlazar la red VoIP con la telefonía analógica, aparte de ello es capaz de realizar la conversión de las llamadas convencionales al mundo IP.

Un aspecto necesario a recalcar en el servicio de VoIP es la claridad de la voz, ello se consigue con un sistema que opere bajo un ancho de banda lo suficientemente alto para abarcar los servicios contratados para la red de una empresa, existen factores que afectan notablemente a la claridad de la voz, como son:

- **La claridad:** Este factor depende principalmente de un codificador-decodificador (CODEC) y de las pérdidas de paquetes que se presenten en la red, por otra parte el ruido existente es un aspecto determinante influyente en el servicio, produciéndose una mala transmisión.
- **El retardo:** Es el tiempo que tarda en transmitir la señal de voz, desde el emisor hasta el receptor; el tamaño de los paquetes que viajan por la red es otro aspecto que debe ser considerado en este sistema, ya que en ocasiones se presentan paquetes pequeños y grandes, produciéndose una conversación no fluida, para contrarrestar ello existe el protocolo RSVP, cuya función principal consiste en

dividir los paquetes de datos extensos sin mayor prioridad y dar al paso a los paquetes más importantes, una desventaja de esto es que no garantiza la calidad de servicio en la comunicación.

- **Ancho de banda:** Es un requerimiento necesario para obtener una claridad en la llamada ya que este servicio maneja grandes paquetes de voz que necesitan ser transmitidos.
- **Funciones de control:** Básicamente realiza una reserva de recursos y una monitorización para mantener la conexión multimedia y garantizar un servicio con calidad.
- **La pérdida de paquetes:** Este factor siempre se presenta en el extremo de la comunicación, produciéndose pérdidas de la comunicación.

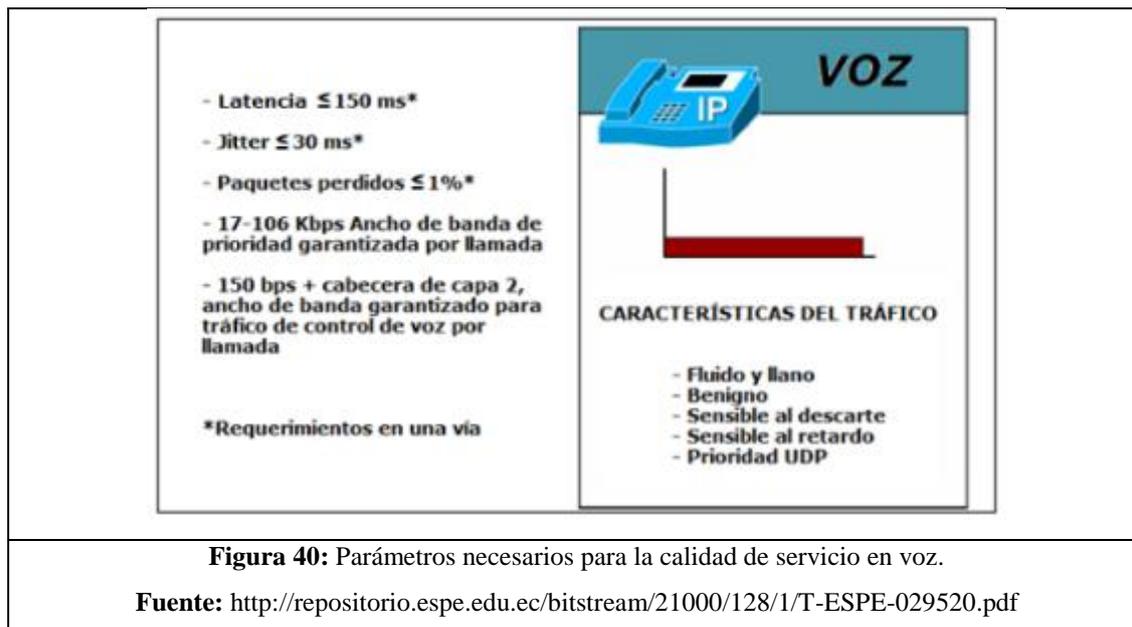
Calidad de Servicio en VoIP.

Para la implementación de este servicio en sistema de datos de una empresa, es necesario analizar el respectivo ancho de banda y el nivel de prioridad que necesite el mismo, esto con el propósito de que el tráfico más crítico e importante pueda ser diferenciado y priorizado en una red.

La pérdida de paquetes en este servicio se da muy continuamente, pero esto es controlado, ya que los mismos pueden ser retransmitidos y de esta manera la información no se pierde, por lo tanto el porcentaje recomendado para la pérdida de paquetes debería ser igual o menor al 1%.

Para este tráfico es necesario un ancho de banda comprendido entre 21,9 a 87Kbps por llamada; el retardo es otro aspecto que se considerar, ya que para tener una conversación fluida y sin cortes es necesario establecer que el mismo sea menor o igual a 150ms, con ello el tránsito de paquetes (origen- destino y viceversa) operaría exitosamente sin fallos en el servicio; la calidad de la voz debe ser considerada, para ello es necesario establecer que el Jitter sea menor o igual a 30ms.

En la siguiente figura se detallara los aspectos básicos necesarios para un servicio de calidad en aplicaciones con voz,



En la siguiente tabla se detalla los códecs utilizados para una transmisión con voz, bajo el protocolo H.323³⁹:

| Códec/tasa de bits (Kbps) | Tamaño de muestra de códec (Bytes) | Intervalo de muestra de códec (ms) | Mean option score (MOS) |
|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| G.711 (64Kbps) | 80 | 10 | 4.1 |
| G.729 (8Kbps) | 10 | 10 | 3.92 |
| G.723.1 (6.3Kbps) | 24 | 30 | 3.9 |
| G.723.1 (5.3Kbps) | 20 | 30 | 3.8 |
| G.726 (32Kbps) | 20 | 5 | 3.85 |
| G.726 (24Kbps) | 15 | 5 | n/a |
| G.728 (16Kbps) | 10 | 5 | 3.61 |

Tabla 12: Información de Códecs.

Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/128/1/T-ESPE-029520.pdf>

Tasa de bits del códec: Corresponde al número de bits por segundo que se necesita para la transmisión de una llamada de voz.

³⁹ H.323: Es un protocolo que es usado en telefonía y videoconferencia basada en IP, hacen referencia a los terminales, equipos y servicios.

Tamaño de muestra del códec: Es el número de bytes que el DSP⁴⁰ captura en los intervalos de muestra de un códec.

Intervalo de muestra del códec: Corresponde al intervalo de muestra en donde el códec opera.

MOS: Es un sistema de calificación de la QoS de voz, en donde los usuarios critican servicio de voz en escalas de 1-5 entre malo-excelente respectivamente.

3.3.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SERVICIO DE VOIP.

Las ventajas que se manejan en la telefonía IP son algunas, entre las principales e importantes están:

- Se puede agregar un servicio de voz a la intranet manejada en una empresa, con ello se evita las llamadas con los teléfonos tradicionales.
- Permite tener una interoperabilidad con diferentes proveedores de servicios de internet.
- Se reduce el costo en las llamadas internas, locales e internacionales, debido a que cada llamada que se realice es considerada como local.
- Los teléfonos IP permiten agregar servicios adicionales como video, mensajería, transferencia de datos, etc. con otros usuarios que estén dentro de la red del sistema.
- Las llamadas se pueden ser recibidas y realizadas desde cualquier punto del mundo, es por ello que la portabilidad es una característica favorable.

Es necesario analizar las desventajas presentes en la telefonía IP, entre ellas están:

- Existe pérdida de paquetes durante una llamada, por lo que la misma puede resultar mala o desconectarse en seguida.
- El ancho de banda es necesario para una llamada con calidad.
- La implementación de este servicio es considerado como desventaja, debido al costo que tienen los diferentes equipos que son necesarios para su desarrollo.
- Un servicio de VoIP necesariamente debe tener una conexión eléctrica, debido a que el sistema de red de datos debe estar energizado.

⁴⁰ DSP: Procesador de señal digital.

3.3.4. DEFINICION, CARACTERISTICAS DEL SERVICIO DE VIDEOCONFERENCIA.

La videoconferencia es una herramienta comunicativa entre dos o más personas a través del Internet, con necesidades como la comunicación, intercambio de información, entrevistas, etc.

La videoconferencia maneja dos formas de transmisión, la primera comprende un sistema de circuito cerrado en donde intervienen varias vías de acceso, permitiendo enlazar a diferentes usuarios y además de ello permite la interacción inmediata de cada uno, dándoles la capacidad de transmitir y recibir información, es por esto que este tipo de transmisión es la más costosa y la menos implementada en empresas, debido a que el ancho de banda debe ser lo suficientemente extenso y los equipos sofisticados para este tipo de transmisión.

La segunda forma de transmisión, y la más frecuente, consiste en una sola vía de acceso, en donde una sola estación transmite y las demás reciben lo transmitido.

Para la implementación de video en un sistema de red de datos, es necesario considerar el tipo de codificación a usarse, ya que de ello dependerá si existe o no pérdida de paquetes en una transmisión, para disminuir el consumo del ancho de banda se utilizan códecs, los mismos que en ocasiones no son los apropiados para el servicio, provocando una mala entrega en la resolución hacia el usuario final.

Elementos de una videoconferencia.

- **Terminal:** Equipo que permite la comunicación entre usuarios y agrega funciones como audio, video y datos.
- **Gateway:** Establece y finaliza las llamadas en una conexión IP.
- **Unidad de control de multipunto:** Establece una comunicación multimedia entre 3 o más usuarios.
- **Agente de llamada o gatekeeper:** Realiza la gestión, control y la monitorización de los recursos y el uso de la red.



3.3.5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SERVICIO DE VIDEOCONFERENCIA.

Entre las principales ventajas que tiene el servicio de videoconferencia están:

- Permite la reunión de personas audiovisualmente que encuentran en diferentes espacios geográficos.
- Es un servicio que actúa de manera rápida y que permite la solución de problemas existentes.
- Permite realizar negocios mediante técnicas audiovisuales.
- La videoconferencia permite el ahorro económico (viáticos) ya que evita desplazamientos de personas hacia diferente lugares geográficos.
- Es una alternativa nueva y que permite la productividad en una empresa.
- Permite aprovechar de mejor manera los recursos tanto de internet como los de cómputo.
- Permite la integración de temas educativos

Como todo asunto tiene su contraparte, las desventajas presentadas en la videoconferencia son:

- La implementación del servicio de videoconferencia maneja costos demasiado altos.
- El rentar los canales de comunicación es un factor económico alto.
- Si no se dispone de un ancho de banda lo suficientemente amplio, el servicio se vería afectado en su transmisión.
- El coste del servicio de banda ancha, son recursos económicos altos.

3.3.6. DEFINICION Y CARACTERISTICAS DEL SERVICIO DE VIDEOVIGILANCIA.

La videovigilancia es una herramienta que se ha ido acentuando en el terreno comercial de la mayoría de empresas, hogares, centros comerciales, iglesias, calles, avenidas, bancos, etc., con el principal objetivo que lo caracteriza, mantener un control permanente las 24 horas del día en zonas consideradas como estratégicas o con más afluencia de las personas. En la mayoría de empresas que han contratado el recurso de Internet, han optado por la migración a este nuevo servicio digital, dejando a un lado al sistema analógico CCTV⁴¹; la videovigilancia es una técnica para el futuro, debido a su escalamiento tecnológico, esta herramienta sufre constantes cambios en sus equipos, cada vez las cámaras presentan características más sofisticadas, son más reducidas, la mayoría ya no manejan cables, entre otras.

Las cámaras de videovigilancia aparecen tanto en tecnología cableada como inalámbrica, la tecnología cableada hace uso del cable Ethernet RJ-45, el mismo que parte desde el cuarto de telecomunicaciones hasta la cámara IP instalada en la edificación, la imagen o video transmitida por el misma es almacenada en bases de datos destinadas para esa información, por otra parte con tecnología Wireless, su principal características es la carencia de cables, se enlaza a un equipo remoto inalámbricamente, esta tecnología permite la posibilidad de monitorizar remotamente video móvil a gran velocidad.

Las cámaras de videovigilancia con tecnología Wireless, son soluciones rápidas y eficientes, que pueden ser implementadas en zonas en donde resulte difícil el acceso, estas cámaras se despliegan de tres maneras:

- **Fijas:** cámaras que están instaladas en edificaciones, señales de tránsito, postes de luz que monitorean las 24 horas del día.
- **Móviles:** están instaladas sobre vehículos como patrullas, ambulancias, transporte público, etc.
- **Portátiles:** las cámaras portátiles son similares a las fijas en su infraestructura, ya que estas no están instaladas en forma permanente, sino que se encuentran sobre trípodes, permitiéndoles la movilidad hacia zonas en donde se necesite la presencia emergente de una cámara.

⁴¹ CCTV (closed-circuit televisión): son sistemas de vigilancia analógicas que generan señales de video a un conjunto concreto de monitores.

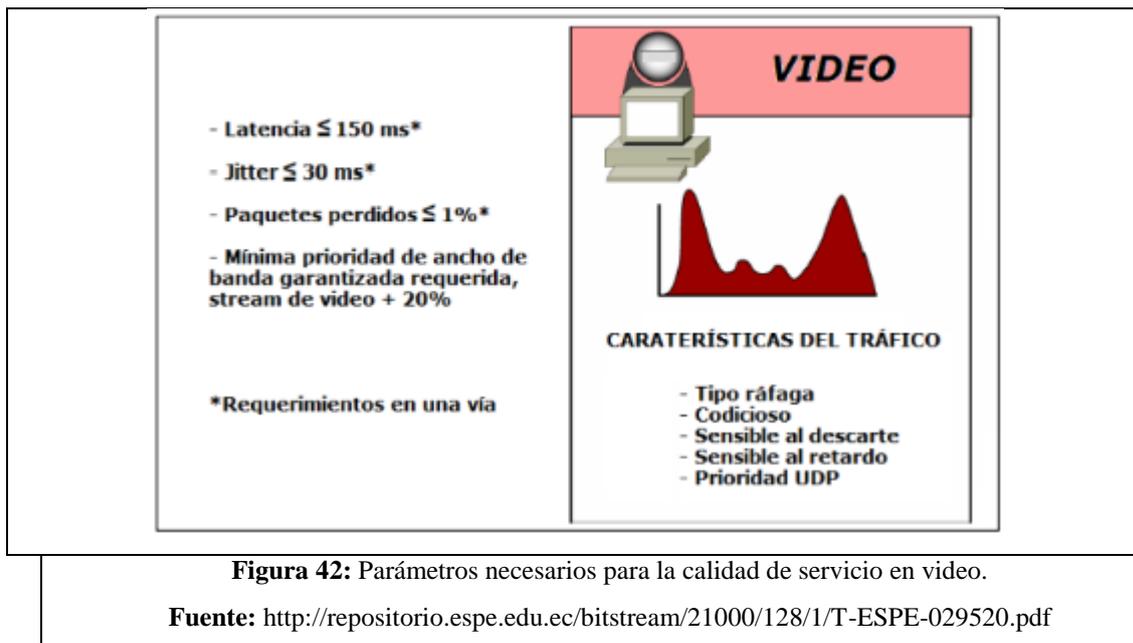
Las cámaras para un servicio de videovigilancia deben ser analizadas para su posible implementación en una edificación nueva o existente, entre las principales consideración a ser analizadas están:

- **Tipo de lentes:** los lentes son fundamentales en el momento de seleccionar una cámara, ya que permitirá la calidad en la visualización de una zona específica, mientras más potente es la capacidad del lente, mejor es la calidad de la imagen.
- **Tamaño del sensor:** el sensor está relacionado con el lente de la cámara para obtener una calidad de imagen óptima, lo recomendable es utilizar el lente del mismo tamaño del sensor de imagen.
- **Longitud focal:** determina el campo de visión horizontal en una cierta distancia, mientras la longitud focal aumenta, la imagen se reduce.
- **Resolución:** las cámaras actuales manejan resoluciones de varios megapíxeles, permitiendo tener un resolución mejorada en comparación de la anteriores, con el número de megapíxeles se logra que el campo del visión incrementa sin perder el detalle de la imagen.

Calidad de servicio en videovigilancia.

Hay que señalar que la principal causa para que se produzca una degradación en la calidad del video, es la pérdida de paquetes, para ello es necesario implementar un códec apropiado, ello permitirá que no se descarten paquetes que son de importancia para la transmisión de un video, es recomendable establecer que la pérdida de paquetes sea menor o igual al 1%.

Cuando en una transmisión de video no se decodifica en el momento oportuno, se produce una variación de entrega o pérdida de paquetes, y en ocasiones el usuario podrá apreciar un congelamiento del video en la transmisión hasta la recuperación del mismo, es por ello que se recomienda que el Jitter y Retardo sea menor o igual a 30ms y 150ms, respectivamente. En la siguiente figura se detallara los aspectos básicos necesarios para un servicio de calidad en aplicaciones con video,



Los códecs más usados en un servicio de video son:

- **H.261:** es un códec de video implementado en teleconferencias sobre ISDN, la calidad que ofrece el mismo es muy baja, el ancho de banda recomendado es de 64Kbps, este códec cuenta con un mecanismo para el control de la calidad en función del movimiento, mientras mayor sea el mismo, la calidad de video sea baja.
- **H.263:** Es un códec mejorado de la versión anterior, soporta mayores resoluciones y su uso va más allá de la videoconferencia.
- **MPEG-1:** Es un códec que genera datos a un ancho de banda comprendido entre 1 y 1.5Mbps, presenta gran susceptibilidad a las pérdidas y no implementa ningún tipo de escalabilidad.
- **MPEG-2:** Es una extensión del anterior, es capaz de soportar mayores resoluciones y mejoras en el audio, necesita un ancho de banda que está comprendido entre 4 y 15 Mbps, este códec ya implementa escalabilidades.
- **MPEG-4:** Es un códec que soporta tres rangos para la creación de datos:
 - o Rangos menores a 64Kbps.
 - o Rangos entre 64 y 384Kbps.
 - o Rangos entre 384 y 4000Kbps.

Es un códec que fue diseñado para introducirlo al internet, permite la reproducción de videos de calidad variable, es tolerante a fallas o errores

mediante el uso de marcadores de resincronización, presenta escalabilidades del tipo MPEG-2.

3.3.7. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE SERVICIO DE VIDEOVIGILANCIA.

Entre las principales ventajas que rodean a este servicio tenemos:

- Según la configuración que se haya hecho en el proceso de implementación, las cámaras IP pueden trabajar de manera independiente sobre un suceso o de manera integrada si el mismo necesita monitorización avanzada.
- Son cámaras que vienen integradas funciones previamente programadas que permiten el envío de videos que no están en el rango considerado como normales.
- La implementación es de bajo costo económico.
- Permite detectar el movimiento en zonas donde no debe existir.
- Permiten la movilidad para una mejor visualización.

De igual manera se expondrán las principales desventajas que presenta este servicio:

- La instalación de este servicio requiere de recursos tanto a nivel de almacenamiento como de red, además de ello una considerable asignación en el ancho de banda para su correcta funcionalidad.
- La seguridad de los videos almacenados en los servidores, es ocasiones son vulneradas por agentes externos, o interceptadas en el momento de enviar los videos a dichos servidores.

CAPITULO 4

4.1. CRITERIOS TECNICOS PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS.

4.1.1. INTRODUCCION.

Los sistemas de redes de datos nos permiten la interacción con diferentes personas en distintos lugares del mundo, además es una herramienta que en la actualidad ha tenido mucha acogida por empresas, hogares u otras áreas que ameriten su implementación para aprovechar los diferentes servicios y ventajas que brindan estos sistemas informáticos.

La tecnología informática avanza considerablemente, los sistemas que fueron implementados hace algunos años atrás, en la actualidad la mayoría de equipos son recursos que ya cumplieron su ciclo de vida operativa y que necesitan ser sustituidos por los que surgen con las nuevas tendencias tecnológicas; los sistemas de redes de datos anteriormente no manejaban tan estrictamente procesos de cableado estructurado, la mayoría de ellos fueron estructurados por la experiencia que tenía la persona encargada del diseño e implementación, adema en ese tiempo no se contaba con estándares o normas que permitían controlar procesos de diseño de sistemas de redes de datos, ello ha ido mejorando ya que actualmente se han presentado por parte de Organismos Internaciones, normas y estándares que deben ser acatados, ello ayudara de mejor manera a establecer un sistema estructurado, rápido y que en un futuro pueda acoplarse a las diferentes tecnologías informáticas.

Las normas y estándares que existen en la actualidad, están para ser utilizadas por cualquier persona o empresa en procesos de diseño de sistemas de redes datos, las mismas que tienen un enfoque principal sobre edificaciones abiertas, ósea sin considerar si la misma es pequeña, mediana o grande, con referencia a las dimensiones de la empresa, es por ello que en este capítulo se detallara de mejor manera los criterios técnicos a ser aplicados en pequeñas y medianas empresas (PYMES), con el objetivo de solventar situaciones que se presenten en procesos de reestructuración de sistemas informáticos.

4.1.2. CARACTERISTICAS TENICAS DE DISEÑO.

Según lo establecido en el capítulo 2, sobre el concepto de PYMES en el Ecuador que lo ha establecido la SEMPLADES, se determina que una pequeña empresa está comprendida entre 10 a 49 personas y una mediana empresa desde los 50 hasta 159 personas, la normativa a ser aplicada para establecer técnicas de diseño de un Data Center será TIA 942, la misma que establece los componentes necesarios para este proceso, estos son:

- Espacio físico
- Sistemas de piso falso.
- Sistema de energía eléctrica y nivel de redundancia.
- Sistemas de seguridad.
- Sistemas de detección y extinción de incendios.
- Sistemas de climatización.
- Sistemas de alarmas.
- Sistemas de UPS.

Espacio físico.

Se deberá analizar las dimensiones del espacio ya que en el mismo se albergaran equipos de gran tamaño, además de ello podrán presentarse aspectos de escalabilidad según las necesidades presentadas en la empresa.

Según las normativas internacionales existentes, se establece que el espacio mínimo para un Data Center no puede ser menor a 14m², en la siguiente tabla se especifica de mejor manera:

| Número de estaciones de trabajo | Área del Data Center (m ²) |
|--|--|
| De 0 a 100 | 14 |
| De 101 a 400 | 37 |
| De 401 a 800 | 74 |
| De 801 a 1200 | 111 |
| Tabla13: dimensiones de un Data Center. | |
| Fuente: http://es.scribd.com/doc/98815088/ESPECIFICACIONES-PARA-EL- | |

| |
|-----------------------|
| DISEÑO-DE-DATA-CENTER |
|-----------------------|

Es necesario considerar que si se trata de una empresa con varios pisos, se debe dejar un espacio de 5m² en cada piso, para la ubicación de un rack de pared o de piso, en este lugar estarán equipos de telecomunicaciones para las conexiones con las diferentes áreas de trabajo; el Data Center se interconectará con cada uno de estos equipos mediante cableado vertical.

El espacio físico que deberá tener un Data Center dependerá únicamente de la capacidad operativa que requiera el sistema de red de datos, según los servicios informáticos que la empresa solicite, además se deberá determinar el número de áreas de trabajo, estos son aspectos útiles para determinar el espacio necesario para un cuarto de telecomunicaciones.

El interior de un Data Center deberá contar con paredes bien enlucidas y pintadas, como recomendación esta debe ser color blanco, ya que permitirá una mejor reflexión de la luz, además de ello, no deberá contener materiales de fácil combustión debido a que podría ocasionarse un incendio y resultara fácil la propagación del mismo, por lo que los componentes de la pintura deberán ser de agua u otros elementos, las losas tanto superior como inferior deben estar bien terminadas y no presentar desniveles, no debe existir ventanas y si se incluye estas deben ser pequeñas, en esta zona de telecomunicaciones no puede existir techo falso.

La altura de un Data Center no podrá ser menor a los 3.00m sin obstrucciones, ya que para el tendido del cable se utilizará un sistema de bandejas portables o escalerillas que deberán estar ubicadas en la parte más alta del cuarto, además de los sistemas extinción de incendios y detectores de humo.

Además es necesario considerar los siguientes aspectos:

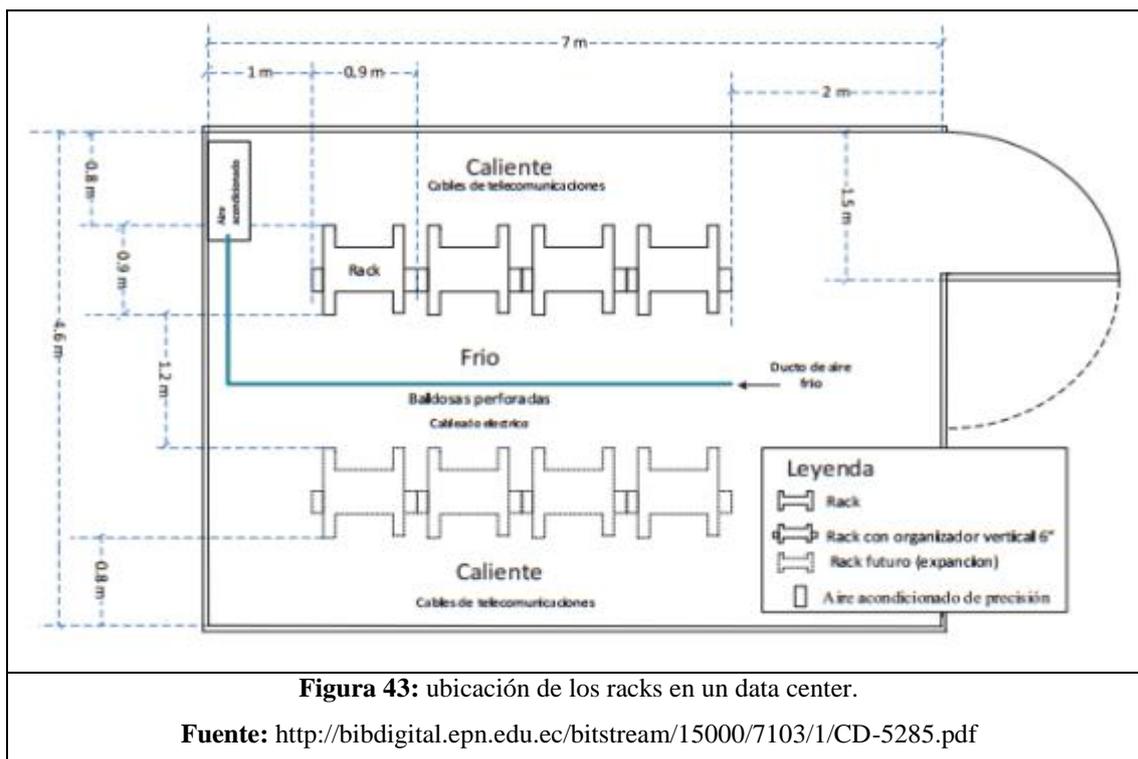
- El espacio destinado para el Data Center debe estar alejado de instalaciones hidrosanitarias, ya que podrían presentarse filtraciones de agua.
- No debe presentar facilidades ante una inundación.
- Evitar la presencia alrededor de motores, máquinas, vibraciones, transformadores, antenas, etc.

El piso de un Data Center podrá ser de material antiestático como baldosas o cerámico, pero no se permite madera, alfombra u otro material similar, deberá soportar una carga aproximadamente de 2.5 toneladas el metro cuadrado.

La entrada hacia el Data Center debe tener como mínimo 1m de ancho y una altura de 2m, sin marco, permitiendo fácilmente el ingreso de equipos como Rack, UPS, gabinetes, etc.

Ubicación de los gabinetes o racks dentro del Data Center.

La ubicación que deban tomar los racks o gabinetes en un data center dependerá del área del cuarto, para este análisis se ha tomado como referencia un centro de datos de 32,2m² de área, que es un espacio aceptable para la implementación del mismo, además se deberá considerar el espacio para la ubicación de los UPS, la normativa establece que si el consumo de potencia es menor a los 100kVA es permitido instalar en el mismo data center sino ubicarlos en un cuarto diferente.



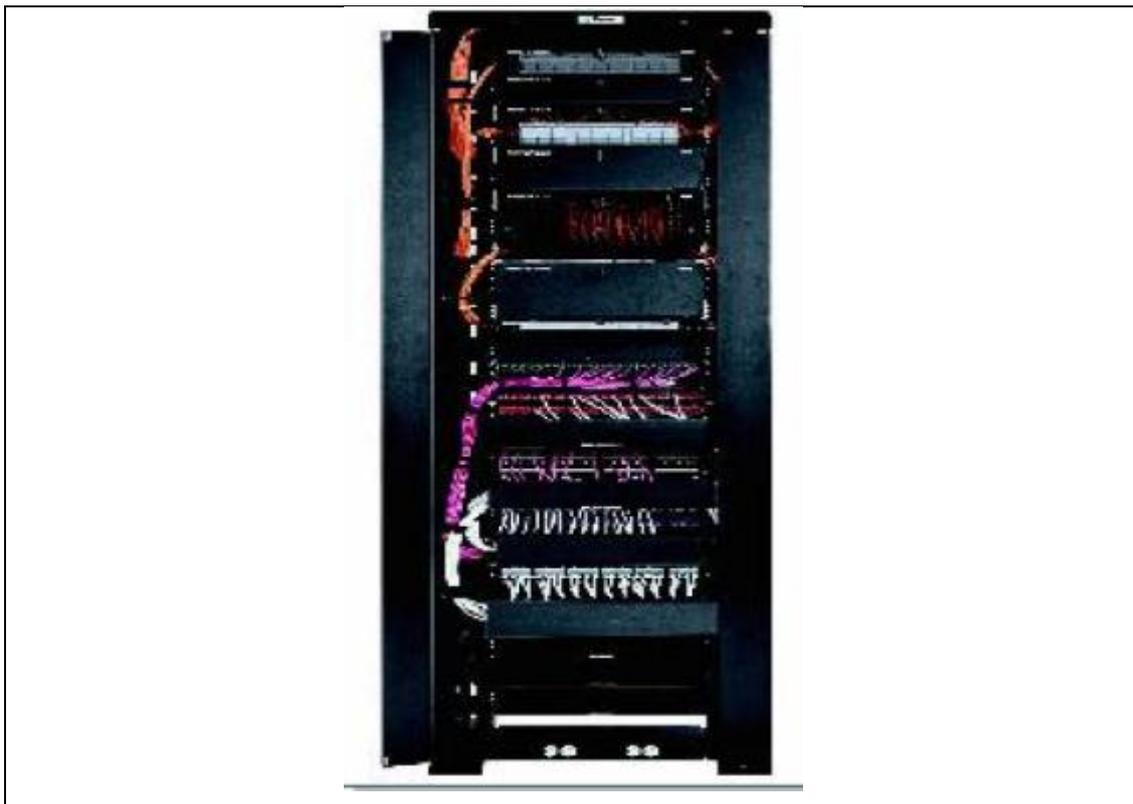


Figura 44: Cableado estructurado en un Rack.

Fuente: <http://yexia.files.wordpress.com/2010/09/panduit-v2-01.pdf>

Sistema de piso falso.

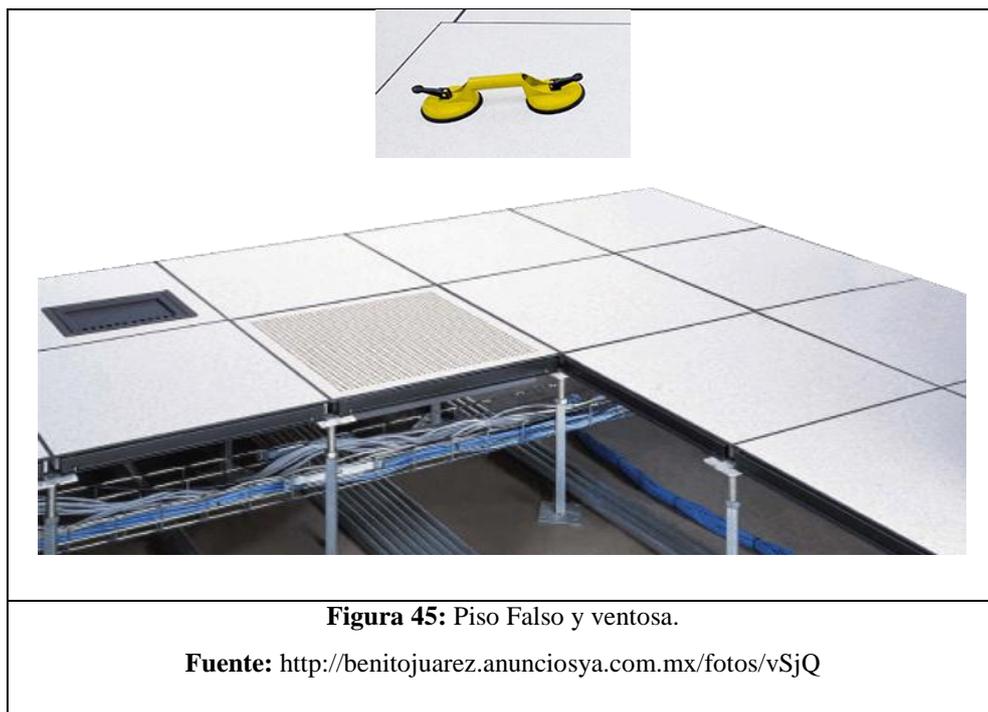
Consiste en un sistema de soporte sobre el que se apoyan lozas pequeñas generalmente cuadradas de dimensiones de 61cm x 61cm con un espesor de 33mm, en la parte inferior de este sistema se deberá instalar un sistema de ductos por donde se guiaran a los cables de telecomunicaciones, energía u otros que conformen parte del sistema informático.

Este tipo de ductos puede ser implementado en las áreas de trabajo y Data Center con una altura desde la loza hasta los paneles de 50cm.

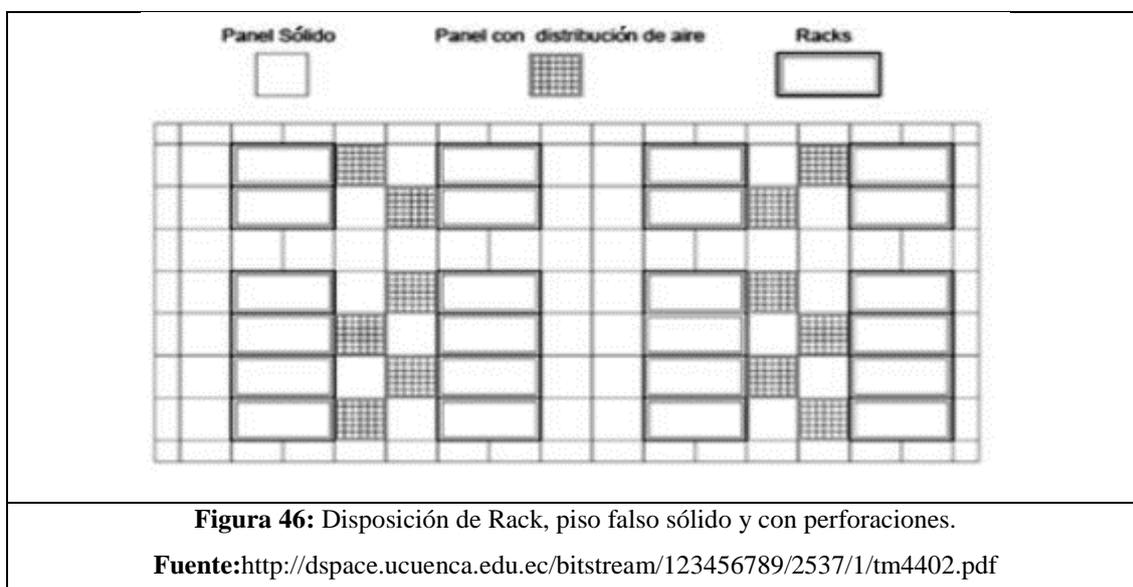
Estas lozas están constituidas por dos laminas metálicas soldadas en el perímetro y en varios puntos centrales, además están construidas con un material cementoso de bajo peso, de tal manera que resulte fácil el levantamiento de las mismas, también dicho material disminuye notablemente la transmisión del ruido y aumenta la resistencia a cargas estáticas y dinámicas uniformemente.

Los pedestales de apoyo están constituidos por cabezas y bases que son ajustables a la altura, poseen un sistema de fijación de tal manera que una vez que el piso quede nivelado, este no pierda su posición con el uso.

Para procesos de revisión u otros aspectos del cableado que va por ductos debajo del piso falso, existe una herramienta llamada ventosa, la misma que permite el levantamiento de las láminas.



En la siguiente figura se ilustrara la disposición del piso falso, racks en un data center.



Energía eléctrica y niveles de redundancia en un Data Center.

Para realizar una estimación de potencia que requerirá un data center, es necesario realizar el siguiente análisis:

- Determinar la necesidad eléctrica de los componentes electrónicos de un data center, como: servidores, dispositivos de comunicaciones, racks, etc., ello se podrá conseguir en las especificaciones técnicas de configuración de cada uno, por lo que al final se podrá hacer un estimado de la potencia necesaria.
- Determinar crecimientos futuros en la red, por lo que habrá un incremento de equipos y a su vez un incremento de consumo de potencia, además se deberá incluir los equipos de redundancia necesarios para el centro de datos, este cálculo permitirá orientar al Administrador de la red conocer la cantidad de energía eléctrica para el data center.
- Se deberá calcular las necesidades energéticas para sistemas de climatización, seguridad, detección y control de incendios, etc., que deberán ser adjuntados al cálculo anterior.

El suministro de energía eléctrica para los diferentes equipos, dispositivos, servidores y demás, es factor muy importante para un centro de datos, ya que la suspensión momentánea podría causar daños severos en los equipos y la pérdida de información confidencial de la empresa, para contrarrestar ello, es necesario garantizar un suministro de energía confiable, para lo cual se incluyen los siguientes procedimientos:

- El sistema informático debería estar alimentado de energía eléctrica por dos o más fuentes, garantizando confiabilidad en el uso del mismo.
- Suministrar energía alterna a través de sistemas UPS, los mismos que ayudaran a tener un sistema ininterrumpible.
- Contar con el suministro de energía alterna para los sistemas adicionales instalados en el centro de datos, como es climatización, seguridad, cómputo, etc.
- Implementar generadores de energía, si es el caso.

Existe el término redundancia en un sistema informático, el mismo que está clasificado en cuatro niveles denominados Tiers, permitiendo tener el nivel de confiabilidad requerido por la empresa, en el siguiente cuadro se detallara de mejor manera:

| Nivel Tier | Descripción | Disponibilidad en el DC |
|------------|---|-------------------------|
| 1 | Es un nivel que no garantiza la confiabilidad del sistema informático ante mantenimientos, errores de operación o suspensión en la energía eléctrica. | 99.671% |
| 2 | Es un nivel que presenta elementos redundantes N+1 que significativamente los vuelve menos susceptibles ante actividades planeadas y no planeada, no garantizan completamente la disponibilidad del sistema informático ante un corte, mantenimiento o errores de operatividad. | 99.741% |
| 3 | En este nivel se pueden realizar actividades de mantenimiento sin tener que apagar completamente los equipos, presenta doble ruta de alimentación de potencia, por lo que lo vuelve más confiable que los demás. | 99.982% |
| | Es un nivel que garantiza confiabilidad en el centro de datos, ya que cuenta | |

| | | |
|--|---|---------|
| 4 | con sistemas redundantes que no permiten las interrupciones en la operatividad del mismo, es un sistema muy costoso pero que ofrece disponibilidad ante fallas presentadas. | 99.995% |
| <p align="center">Tabla 14: Nivel de redundancia Tier.</p> <p align="center">Fuente: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2537/1/tm4402.pdf</p> | | |

Sistema de seguridad.

Para la seguridad física de un data center es necesario analizar los siguientes aspectos que emite la normativa:

- Servicio de guardia las 24 horas de los 7 días de la semana.
- Control de acceso al interior del Data Center.
- Sistemas de video vigilancia.

El servicio de guardia será un aspecto opcional para una empresa, ya que se tendría que analizar si cuentan con el capital económico necesario para el contrato del mismo, caso contrario analizar otro tipo de alternativas.

Para el control de acceso al interior de un Data Center es necesario contar con puertas especializadas en seguridad las mismas que cuentan con sistemas de identificación tanto por huella digital, clave de ingreso o tarjetas de seguridad.

- **Puertas de seguridad:** La puerta de seguridad permitirá tener un control de acceso al Data Center únicamente a personas autorizadas, existen algunas especificaciones, estas son:
 - o Deben ser construidas con materiales que no sean de fácil combustión.
 - o Deben proporcionar seguridad en casos de vandalismo.
 - o Deben proveer aislamiento acústico.
 - o Deben permitir una fácil instalación de un sistema de control de acceso.
 - o Deben permitir una rápida evacuación.

Las puertas de seguridad de un centro de cómputo deberán abrirse hacia afuera y únicamente en ocasiones que ameriten hacerlo, en este caso la persona deberá autenticarse en sistema de control de acceso con una clave generada por el Administrador de la red, a través de huellas o tarjetas de seguridad.

Además este sistema permitirá tener un control de acceso hacia el centro de cómputo a personas únicamente autorizadas por el Administrador de la red, este sistema validara contraseñas, huellas personales, tarjetas para un posterior ingreso, además cuenta con la facultad de almacenar en una base de datos todos los ingresos que se presentaron en un lapso de tiempo programado, que podrán ser revisados en un caso de que hubo alteraciones en la operatividad del sistema informático.

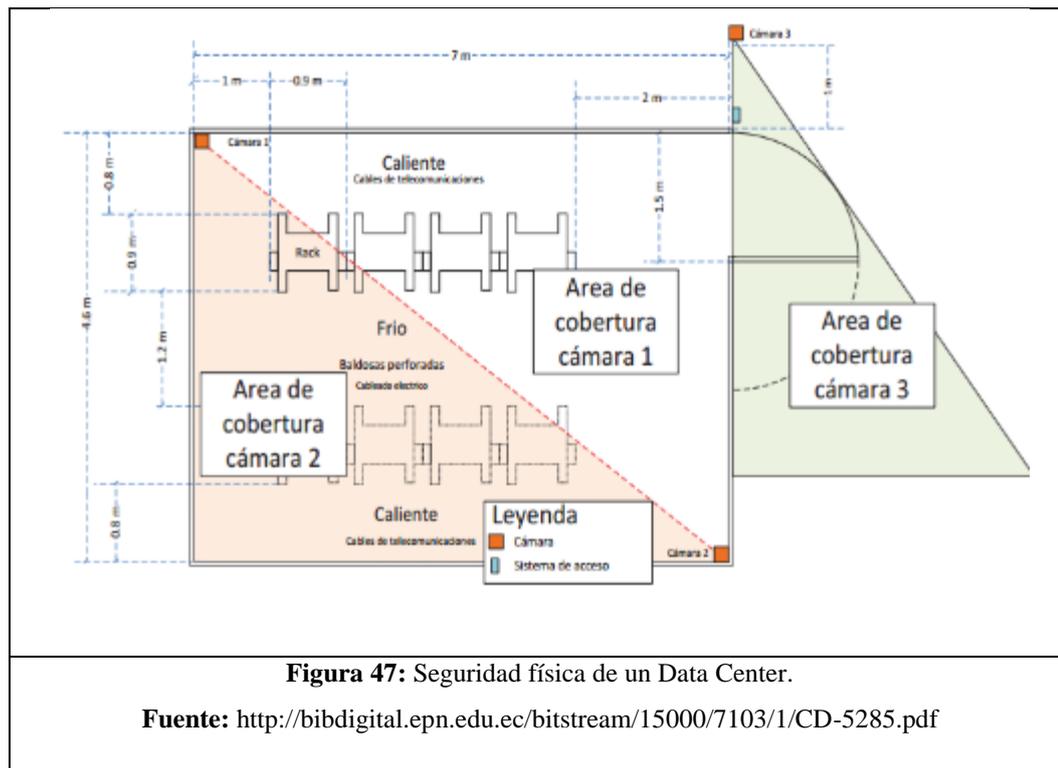
Especificaciones de un sistema de control de acceso.

- Tiene una capacidad de registro de hasta 100 usuarios.
- Identificación de huellas digitales.
- Identificación de claves alfanuméricas.
- Tiene una capacidad de registrar hasta 500 ingresos en una base de datos.
- Trabaja con tecnología IP, 100-Base T.
- El tiempo de verificación de la clave y de la huella digital debe ser de al menos 1 segundo.
- Este sistema ofrece garantías en seguridad con un porcentaje en fallas del 1%.
- Cuenta con un sistema de respaldo de energía en un caso de corte, con una durabilidad de 24 horas.

Especificaciones de las puertas de seguridad.

- Las puertas de seguridad tendrán una dimensión de 1,20m x 2,10m.
- Estas puertas deberán ser construidas con planchas de hierro.
- Internamente las puertas de seguridad estas constituidas por planchas de fibra de vidrio para el aislamiento térmico.
- Las puertas de seguridad incluyen una ventanilla de vidrio templado de 35cm de largo, 25cm de ancho y 10mm de profundidad, esta debe ser resistente a temperaturas 100°C

- Debe tener 2 bisagras especiales que evitaren la fricción, las mismas que van en el extremo superior e inferior respectivamente.
 - Las puertas de seguridad deberán tener incluido un brazo que permitirá el cierre de la puerta, además existe una barra antipánico, que permitirá que la puerta se cierre suavemente mediante presión.
- **Seguridad por videovigilancia:** Para la implementación de videovigilancia es necesario establecer el lugar de ubicación de las cámaras para tener una visibilidad completa de todo lo que sucede antes y después del ingreso al Data Center, es recomendable utilizar tres cámaras que estarán distribuidas de la siguiente manera: Una primera cámara se ubicara en la entrada al Data Center, para verificar las personas que intentan acceder al mismo, dos cámaras más estarán instaladas en el interior del Data Center en cada esquina (formando una diagonal) por lo que cada una deberá tener un ángulo de visión de 45° asegurando cubrir con el total del área del centro de datos.
- Este sistema de videovigilancia deberá estar interconectado con un servidor para el almacenamiento del video, se debe analizar el tiempo que permanecerá almacenado en dicho servidor, como recomendación se dice que deberá ser de 6 meses como mínimo
- Se ha tomado como ejemplo un data center que comprende un área de 32,2m², a continuación se detalla cómo deberían estar ubicadas las cámaras para la seguridad interna y externa del data center.



Sistema de detección y extinción de incendios.

Todo sistema a ser implementado en una empresa debe estar bajo normas y estándares que abalicen el proceso de realización, es por ello que para el sistema de contra incendios existe el estándar NFPA-75⁴², para los centro de datos tanto de pequeñas y medianas empresas, es recomendable la utilización de agentes que no conducen la electricidad y que son más seguros para los humanos y medio ambiente, además se deberá contar con un extintor de 10lb FM-200⁴³ que será colocado en la entrada del data center.

Especificaciones del sistema de detección y extinción de incendios.

Dentro de las principales especificaciones para un sistema de detección de incendios están las siguientes:

- Se debe utilizar detectores de detección activa, estos toman muestras de aire y automáticamente emiten una alarma al Administrador de la red.
- Según el espacio físico (m²) se deberán colocar detectores de humo en el data center.

⁴² NFPA-75 Es un estándar que prevé con las normas para la protección contra incendios en equipos informáticos y cuarto de telecomunicaciones.

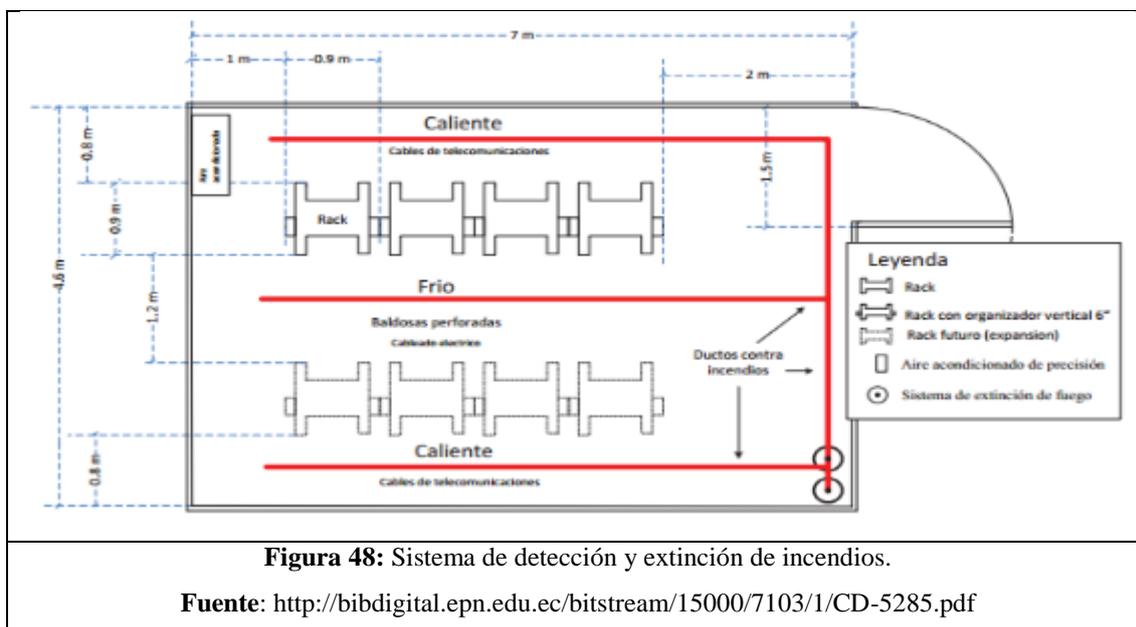
⁴³ FM-200: Es un gas extintor incoloro, no conductor de electricidad y casi inodoro.

- Debe existir un panel LCD en donde se visualicen todas las actividades que registre el sistema.
- El sistema debe incorporar distintas alarmas según la actividad que esté realizando el sistema, además adicionar leds indicadores de estado.
- El sistema debe ser compatible con el protocolo SNMP⁴⁴.

Entre las especificaciones para un sistema de extinción de incendios, están las siguientes:

- Se debe utilizar un agente o material de extinción como el gas FM-200, HFC-227⁴⁵.
- No debe sobrepasar de 10 segundos el tiempo para la extinción de un incendio.
- La ubicación del dispositivo debe ser la adecuada para que emita una dispersión de 180° sobre el espacio del data center.
- No debe ser conductor de electricidad.
- No debe ser toxico para las personas y el medio ambiente.

Para el sistema de detección y extinción de incendios se ha tomado como referencia un espacio físico comprendido en 32,2m², a continuación se detalla de mejor manera:



⁴⁴ SNMP: Protocolo simple de administración de red, es un protocolo que permite la administración de equipos y dispositivos a través de la red de datos.

⁴⁵ HFC-227: Es un gas extintor que posee características similares al FM-200.

Sistema de climatización.

Para controlar el calor generado por un data center es necesario implementar un sistema HVAC, estos de igual manera son estructurados en base a estándares propuestos por ASHRAE⁴⁶, en la siguiente tabla se detalla clases de climatización según el número de equipos informáticos instalados en un data center.

| Clase | Aplicaciones | Equipos de telecomunicaciones | Control aplicable |
|--|-----------------------|--|-------------------|
| A1 | Data Center | Servidores de empresas, sistemas de almacenamiento | Controlado |
| A2 | Data Center | Servidores de volumen, productos de almacenamiento, computadoras personales y estaciones de trabajo. | Controlado |
| B | Oficinas, casas, etc. | Computadoras personales, estaciones de trabajo, laptops e impresoras. | Control mínimo |
| <p>Tabla 15: Control de climatización en Data Center.</p> <p>Fuente: http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7103/1/CD-5285.pdf</p> | | | |

Un sistema de climatización dentro de un data center funciona a través de ductos que van por el piso falso, este se distribuye a los equipos como racks o gabinetes por medio de las baldosas perforadas del piso falso, ese calor expulsado es removido por el sistema HVAC del data center, es necesario considerar que un sistema de climatización debe determinar un nivel de redundancia para una debida protección de los equipos, este debe funcionar las 24 horas de los 365 días del año, es conocido como sistemas de A/C de precisión, además cuenta con un microprocesador para establecer una configuración y tener mayor control de temperatura y humedad.

Para determinar la capacidad que deberá tener nuestro sistema de climatización es necesario conocer la cantidad de equipos que van a operar en el data center para obtener un valor de potencia total y aplicar la siguiente fórmula:

⁴⁶ ASHRAE: Es una comunidad encargada es contribuir con especificaciones técnicas para construcción, sistemas de energía, sistemas de climatización de un data center.

$$KW = \frac{KBTU}{3.4122}$$

Fórmula 1: Calculo de la potencia en BTU para un sistema de climatización.
Fuente: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7103/1/CD-5285.pdf>

Donde KW, es la potencia total de un data center; KBTU, es la potencia del sistema de climatización expresado en BTU, que es la cantidad de energía necesario para un sistemas de A/C, y el valor de “3.4122” es un dato exacto que está incluido en la formula.

Los sistemas de climatización en la actualidad pueden ser monitoreados y controlados a través de la red informática mediante el protocolo SNMP, la información obtenida se visualizara en un pantalla permitiendo al Administrador de red conocer las deficiencias del sistema de climatización, también deberá contar alarmas o leds, que se activaran ante una eventualidad critica.

Para futuros mantenimientos, debe existir un acceso frontal y lateral para la revisión física del sistema ante un corte o suspensión de la energía eléctrica, este deberá tener la capacidad de realizar un pre-arranque sin que exista la intervención del Administrador del sistema.

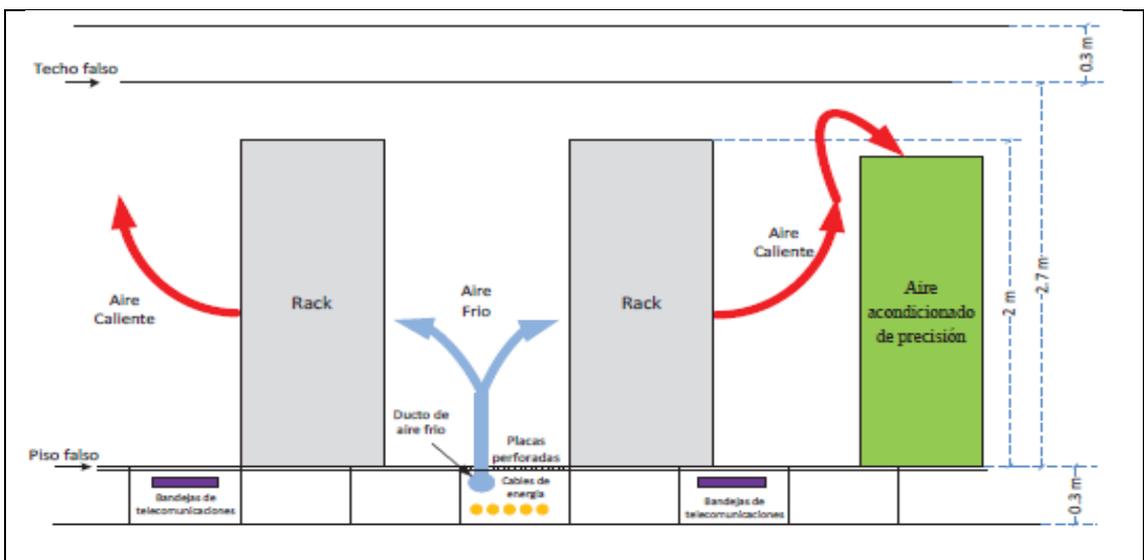


Figura 49: Sistema de climatización en un data center.

Fuente: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7103/1/CD-5285.pdf>

Sistemas de alarmas.

Es un sistema que permitirá al Administrador de la red conocer sobre alguna eventualidad que se presente en el sistema informático, ya que cada dispositivo o equipo emitirá un mensaje en el cual se detallara un problema presentado, de tal manera que se pueda corregir el mismo o minimizar el riesgo de afectación al servicio del sistema.

Un sistema de alarma está conformado por los siguientes elementos:

- Dispositivos de monitoreo.
- Sensores de temperatura.
- Sensores de humedad.
- Sistemas de cámaras.

En la siguiente figura se detalla un esquema correspondiente a la respectiva disposición de los elementos que conforman un sistema de monitoreo de alarmas.



Figura 50: Sistema de monitoreo de alarmas.

Fuente: <http://www.powerhost.cl/infraestructura>

Entre los principales eventos que un sistema de alarmas puede controlar, son los siguientes:

- Alarma general de los sistemas UPS, enviando advertencias al Administrador de la red sobre posibles fallos.

- Alarma general del sistema de climatización.
- Alarma general del sistema de detección y extinción de incendios, en el momento que se iniciara uno.
- Alarma indicando que uno de los dos sistemas anteriormente detallados están en mal funcionamiento.
- Alarma indicando que el generador de energía comienza a operar.
- Alarma de los sensores de temperatura y humedad instalados en el centro de cómputo.

Sistemas UPS.

La energía eléctrica en un centro de datos es un elemento muy importante, ya que la mayoría de equipos necesitan ser energizados para su operatividad, es por ello que los sistemas UPS permiten garantizar un abastecimiento de energía en un caso de corte o suspensión del servicio eléctrico, esto con el propósito de que el sistema siempre esté en funcionamiento ya que muchas transacciones u operaciones podrían verse afectadas con la caída de los servicios.

Los sistemas UPS pueden ser diseñados mediante esquemas de redundancia, esto según la importancia que tengan los servicios de un sistema informático, ya que en la mayoría de centro de datos de gran escala, los servicios no pueden ser interrumpidos por ningún motivo, de tal manera que el esquema de redundancia debe ser alto, con el objetivo de que el sistema este constantemente en operación.

La redundancia en un sistema UPS esta dado, en que si uno de los equipos llegara a fallar o averiarse el/los otro/s asumirían la carga, suministrando la energía suficiente al centro informático por un lapso de tiempo según la capacidad del sistema UPS.

El suministro de energía eléctrica a través de los UPS, está dado a los siguientes equipos o dispositivos:

- Servidores.
- Racks o gabinetes de telecomunicaciones.
- Consolas de control de incendios, alarmas, climatización.
- Un número determinado de cámaras de videovigilancia.
- Luminarias en la empresa y en el centro de cómputo o Data Center.

Especificaciones técnicas de los sistemas UPS.

El sistema UPS que vaya a ser implementado en una empresa deberá tener un esquema de redundancia para garantizar la operatividad de la red informática y de los servicios, de tal manera que deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Realizar una configuración 1+1, esto quiere decir que la carga sea compartida entre los dos UPS, de tal manera que si uno de los anteriores fallara, el otro dispositivo automáticamente entrara en operación, con ello se tendrá un soporte de contingencia y garantizara la funcionalidad del sistema informático.
- Los sistemas UPS en la actualidad cuenta con tecnología IP, permitiendo su monitorización desde el centro de cómputo o Data Center para conocer el estado del mismo y prevenir posibles fallos.
- Estos sistemas deberán soportar temperaturas que van desde 0°C a 40°C, además la humedad es otro factor a considerar, ya que la misma podría presentarse de 0% a 95%.
- Los sistemas UPS cuentan con tableros para posibles mantenimientos o revisión por parte del Administrador de la red.

Etiquetado en un centro de datos.

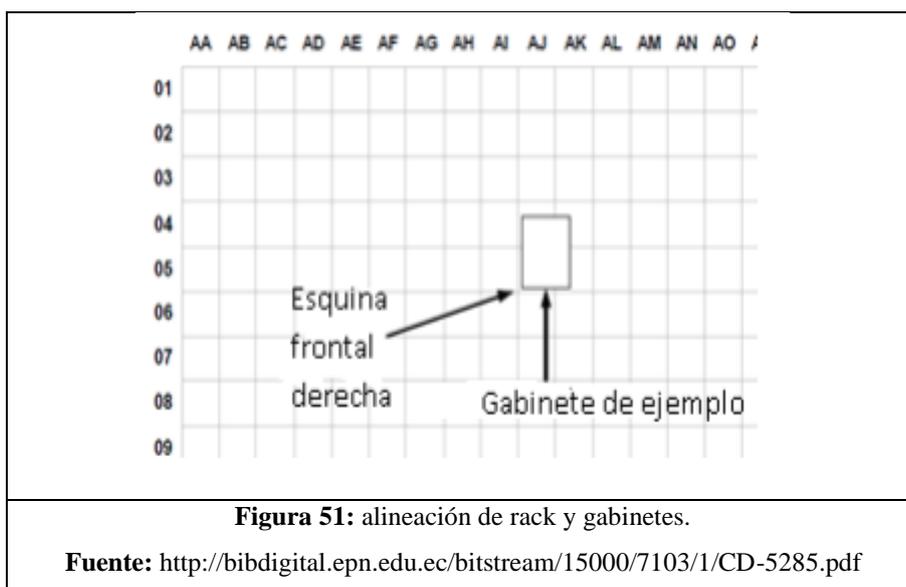
El etiquetado dentro de un data center corresponde un aspecto fundamental, ya que con ello se podrá identificar los diferentes equipos, el cableado y otros elementos que conforma parte de una red informática.

Según la normativa ANSI/TIA/EIA 606-B, encargada de las especificaciones de etiquetado del cableado estructurado, establece cuatro clases según del tamaño del sistema informático, es así que la clase uno está dedicada para centro de datos con un solo rack, la clase dos cuando existan varios racks y equipos en un data center, la clase tres está destinada al etiquetado de varias edificaciones en un campus, finalmente la clase cuatro que comprende varios edificios y varios campus.

- **Identificación de los racks y gabinetes:** Para realizar esta actividad es necesario etiquetar y numerar las baldosas del piso con un sistema de coordenadas “x, y” para realizar la ubicación de los racks, ya que estos deben estar casi juntos con una separación considerable para que puedan expulsar el calor cuando opere el sistema

de climatización, además de ello se debe prever el espacio adicional para futuras ampliaciones.

Luego de realizar el proceso de enumeración, se deberá alinear cada rack o gabinete en su esquina frontal derecha con la esquina de una de las baldosas, como se muestra en la siguiente figura:



De tal manera que el etiquetado de este rack o gabinete es: AJ05, en un caso de que la empresa cuente con varios pisos y en cada piso exista un rack, se deberá adicionar el número de piso al etiquetado, por ej. Si el data center este en el segundo piso, finalmente quedara así: 02AJ05.

Para etiquetar dispositivos como un Patch Panel se le deberá asignar una letra a cada uno desde la parte superior del rack y el número de puerto correspondiente, cuando exista la conexión entre Patch Panels, el etiquetado deberá ser considerando el más cercano hacia el más lejano.



Figura 52: Identificación de Patch Panel.

Fuente: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7103/1/CD-5285.pdf>

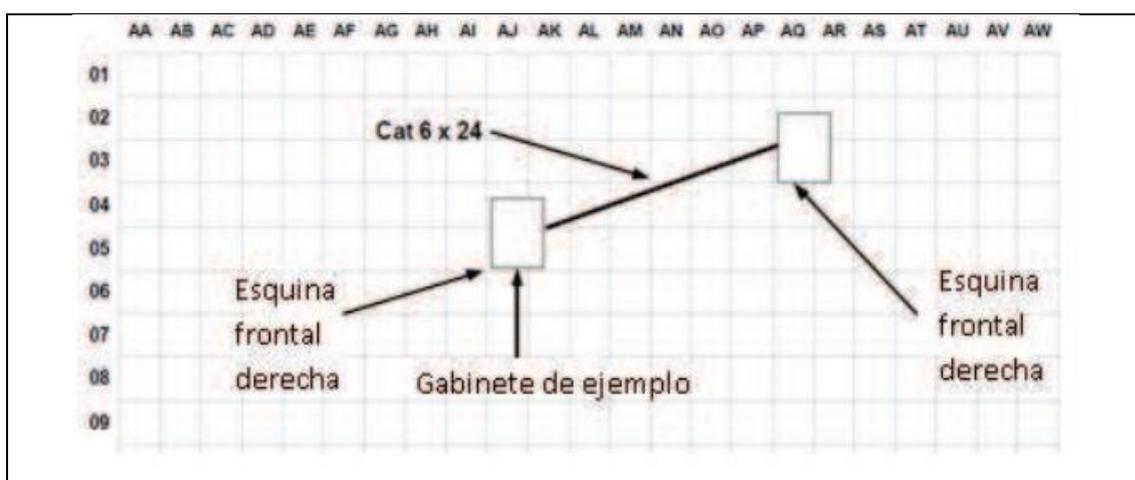


Figura 53: Etiquetado entre dos Patch Panel

Fuente: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7103/1/CD-5285.pdf>

El etiquetado de la figura anterior sería la siguiente:

AJ05-A to AQ03-B Ports 01-24; en donde:

AJ05: es el primer gabinete o rack.

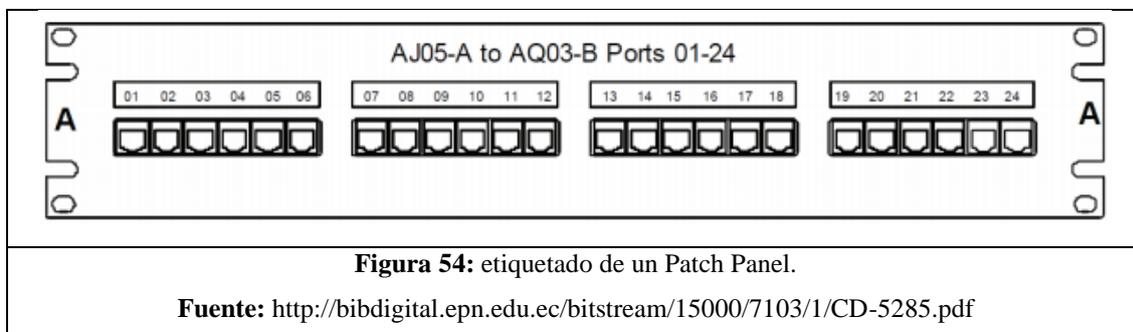
A: Es el Patch panel del rack AJ05

AQ03: es el otro gabinete o rack.

B: Es el Patch panel del rack AQ03.

Ports 01-24: Indica que el rack AJ05 interconecta como espejo sus puertos al Patch panel AQ03.

En la siguiente figura se detalla cómo quedaría finalmente el etiquetado en el Patch panel.



En el proceso de etiquetado de los cables que están interconectados, se recomienda hacerlo en los extremos de los mismos, además usar un color diferente de cables para diferenciar según las aplicaciones, un ej. De etiquetado de cable es el siguiente:

p_{1n} to p_{2n}

Donde:

p_{1n} Es el cable del rack más cercano y el puerto de conexión.

p_{2n} Es el cable del rack más lejano y el puerto de conexión.

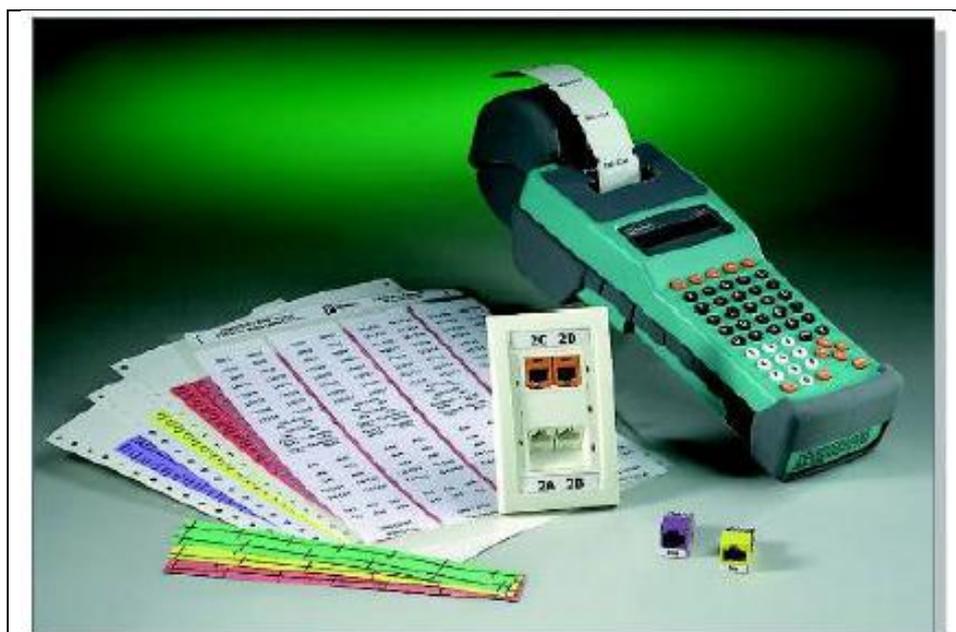


Figura 55: Equipo etiquetador.

Fuente: <http://yexia.files.wordpress.com/2010/09/panduit-v2-01.pdf>

- **Identificación de equipos servidores:** Para realizar el etiquetado de los equipos que conforman el data center se deberá considerar aspectos como el tipo de equipo, el tipo según la capa a la cual corresponde, aquí la explicación:
 - Según el tipo de equipo:
 - Router: RR.
 - Switch: SW.
 - Servidor: SR.
 - Firewall: FW.
 - Según la capa a la cual pertenece.
 - Equipo de Core: C.
 - Equipo de distribución: D.
 - Equipo de acceso: A.
 - Equipo final: F
 - ISP: I

Administración de cables en el Data Center a través de escalerillas.

Las escalerillas o bandejas porta cables son elementos por donde se va conducir físicamente el cableado estructurado y cableado eléctrico en un data center, permite organizar de mejor manera los cables y tener una distribución optima del mismo.

Es recomendable utilizar dos tipos de escalerillas o bandejas en un data center tanto para cableado de datos como para cableado eléctrico, el estándar especifica que la altura recomendada para datos es de 2,80m desde el piso y para cableado eléctrico de 2,50m desde el piso.

Estos elementos son capaces de soportar grandes volúmenes de cable, por lo que es necesario conocer la cantidad de cables que podrían implementarse en un data center para determinar qué tipo de escalerilla se necesita contratar.

Durante la instalación del cableado horizontal es necesario considerar lo siguiente:

- El cableado siempre debe ser tendido de forma paralela a la pared.
- El cableado no puede estar cruzado o montado en el techo en forma diagonal.

- Cuando se seleccione la ruta para el cableado, este debe ser directo evitando curvas.
- El cableado no puede colocarse sobre tejas u otros elementos en el techo.

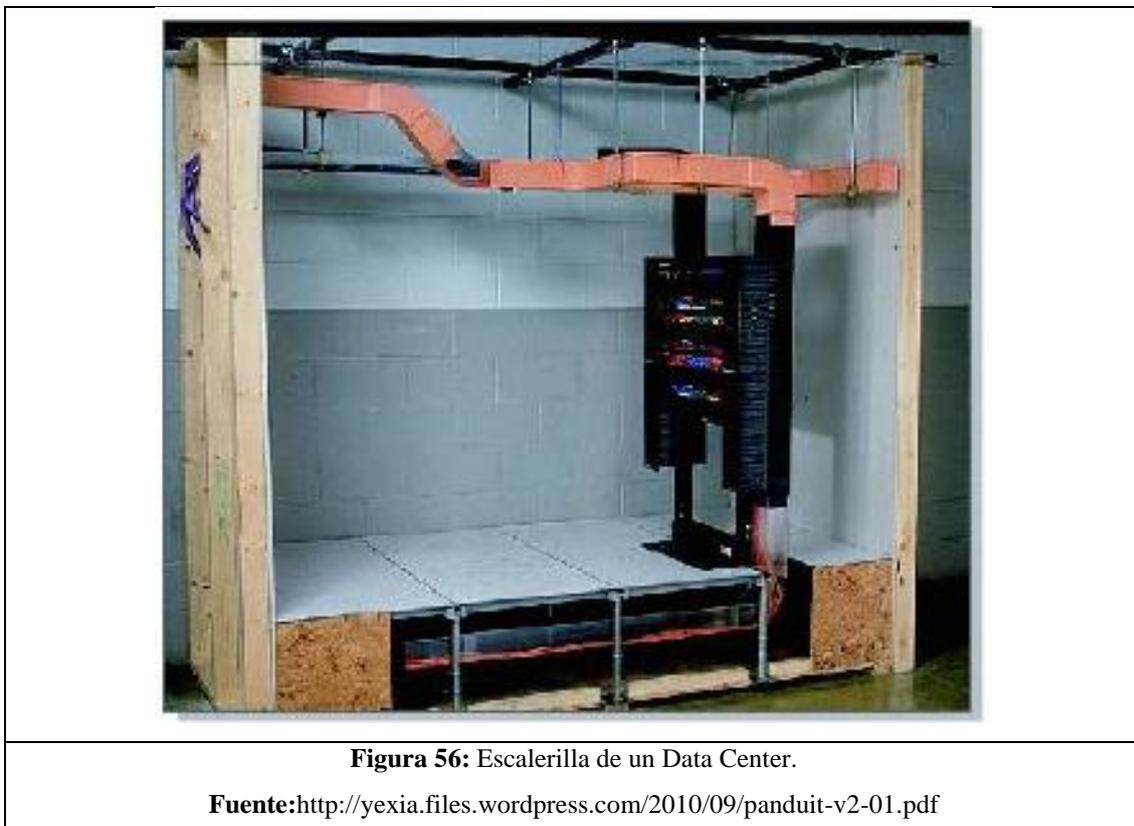


Figura 56: Escalerilla de un Data Center.

Fuente:<http://yexia.files.wordpress.com/2010/09/panduit-v2-01.pdf>

4.1.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS.

Entre la principales ventajas que podría presentar la implementación de un data center están las siguientes:

- Estructurar un centro informático en base a las normas y especificaciones de los organismos internacionales.
- Contar con diferentes sistemas para establecer un control más especializado en los diferentes aspectos a presentarse.
- Ante una posible falla a encontrarse, se podrá determinar rápidamente y tomar las acciones correspondientes.
- Contar con un sistema de datos libre de cortes o suspensiones momentáneas.
- Se podrá estimar un ahorro económico, ya que se adquirirán equipos, cables y dispositivos en base a un análisis previo, según las necesidades de los usuarios.
- Estos sistemas inteligentes, ayudan a no contaminar el medio ambiente.

Entre las desventajas encontradas en este proceso, están las siguientes:

- Un grupo de empresas en la actualidad no aplican este proceso, debido a los múltiples gastos que se representan.
- Las empresas aun manejan criterios técnicos de experiencia, sin basarse en estándares o normas internacionales.

4.1.4. CONCLUSIONES.

Un centro de datos implementado en base a normativas y estándares, cumplirá con el objetivo de brindar un servicio de calidad a los usuarios del mismo, ya que este estará estructurado técnicamente, cada equipo ocupara un lugar específico según la tarea que le corresponda, el cableado debe seguir una estructura para garantizar una operatividad constante y rápida, de tal manera que las empresas en la actualidad deberían basarse en normas que contribuyan a un mejor desarrollo de las TICs.

Las especificaciones técnicas contribuirán a tener un sistema ordenado, que será de fácil interpretación, los servicios incluidos en el sistema operaran de manera óptima, esto debido a la estructura técnica que maneje el sistema informático, se ha propuesto establecer una seguridad informática y una operatividad en el sistema, que por muchos años han sido vulneradas y afectadas por agentes externos a la red, hoy en día con la aplicación de estas normativas se controlado casi completamente ello, garantizando una red confiable y segura.

CAPITULO 5

5.1. DISEÑO DE UN PROYECTO PILOTO PARA LA READECUACION DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HOSPITAL HOMERO CASTANIER CRESPO.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED DE DATOS DEL HOSPITAL HOMERO CASTANIER CRESPO.

Actualmente el Hospital Homero Castanier Crespo cuenta con 103 puntos de red, distribuidos de la siguiente manera:

El hospital está formado por 5 pisos, estos son:

Piso 1, en donde constan las siguientes divisiones:

- Planta baja Administrativa con 21 usuarios.
- Planta baja Operativa (Consultorios médicos) con 30 usuarios.
- Departamento Financiero con 21 usuarios.
- Departamento de Patología y Hemodiálisis con 10 usuarios.

Piso 2, está formado por UTI (Unidad de terapia intensiva), Ginecología, Neonatología y Quirófanos, comprenden 7 puntos de red para los usuarios.

Piso 3, está formado por Pediatría, Cirugía y Traumatología, comprende de 5 usuarios.

Piso 4, está formado por Clínica, comprende de 4 puntos de red para los usuarios.

Piso 5, comprende Departamento de TICs, Gestión de Riesgos y Auditorio, constan 5 puntos de red para los usuarios.

En la parte de Anexos se incluirán los planos respectivos del Hospital Homero Castanier Crespo.

Actualmente el Hospital Homero Castanier Crespo no cuenta con una estructuración en su cableado y en la distribución de los equipos, como se muestra en las siguientes fotos:



Figura 57: Servidores del Data Center HHCC.

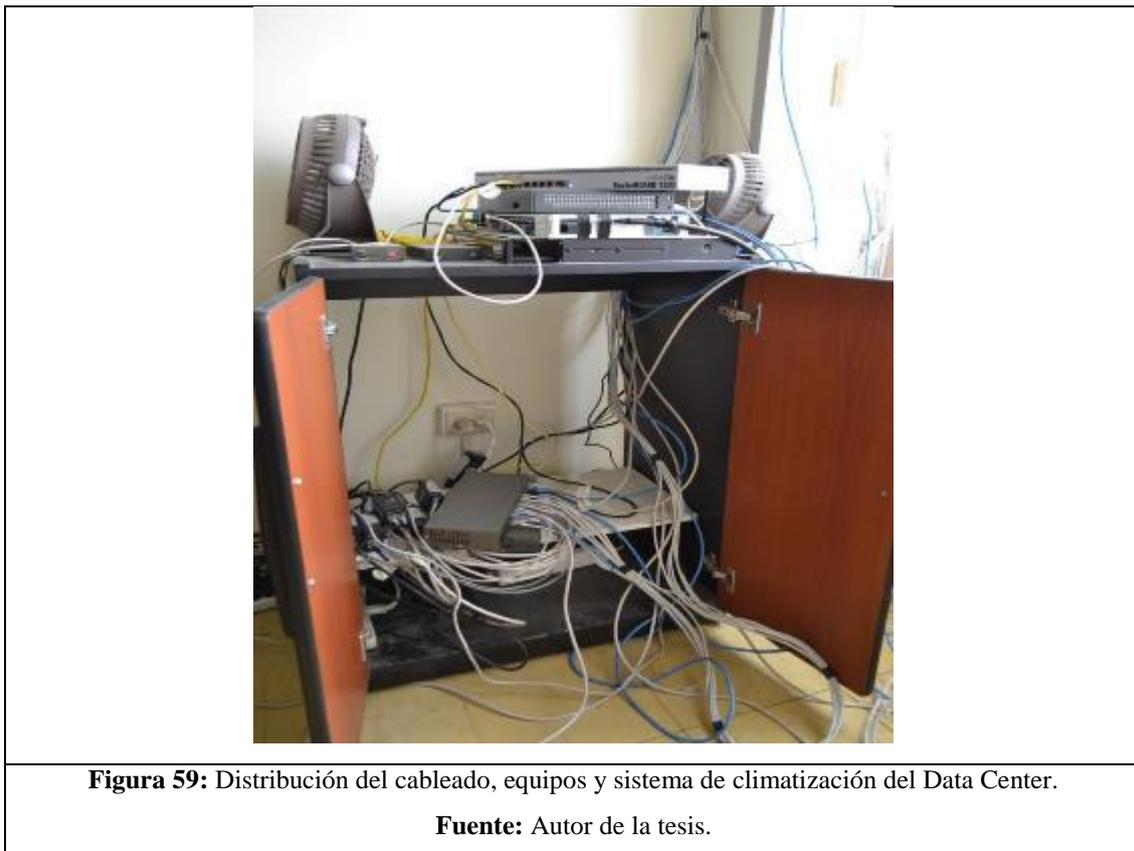
Fuente: Autor de la tesis.

En la figura 57 está la distribución actual de los servidores en el HHCC, en la siguiente figura se ilustra cómo deberían estar distribuidos los equipos:



Figura 58: Servidores de un Data Center.

Fuente: <http://sistemar.files.wordpress.com/2010/09/foto-2-7.jpg>



En la figura 59 se puede constatar que la distribución de cableado y equipos no es de una manera estructura ni basada en alguna norma, por lo tanto esa distribución no es válida para un Data Center, en la siguiente figura se ilustra la manera en cómo deben hacerlo:



Figura 60: Distribución estructurada de cableado y equipos en un armario de telecomunicaciones.

Fuente: <http://tscei.webuda.com/elementos.html>

En la grafica 61 está el sistema de energización de los equipos del data center del HHCC, el mismo que no cumple con las normas establecidas, por lo que en la grafica 62, se ilustra cómo debería ser el sistema de energización.

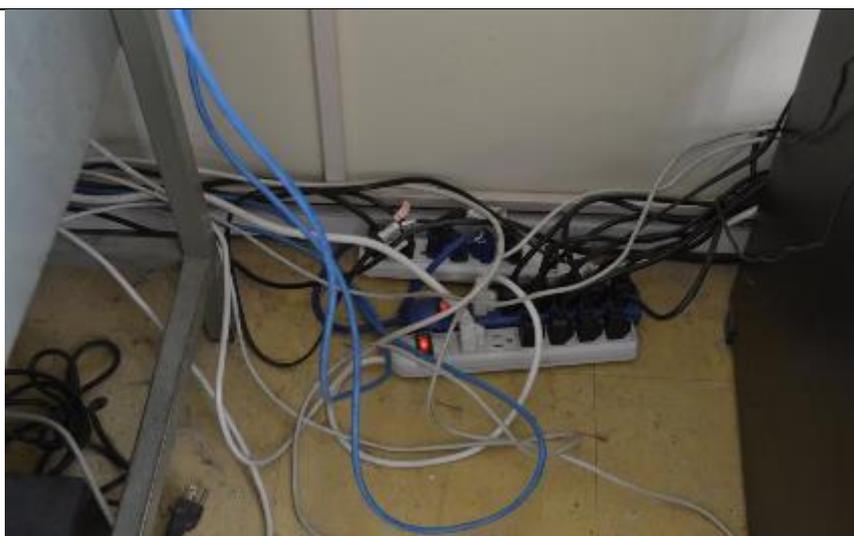


Figura 61: Sistema de energía del Data Center del HHCC

Fuente: Autor de la tesis.

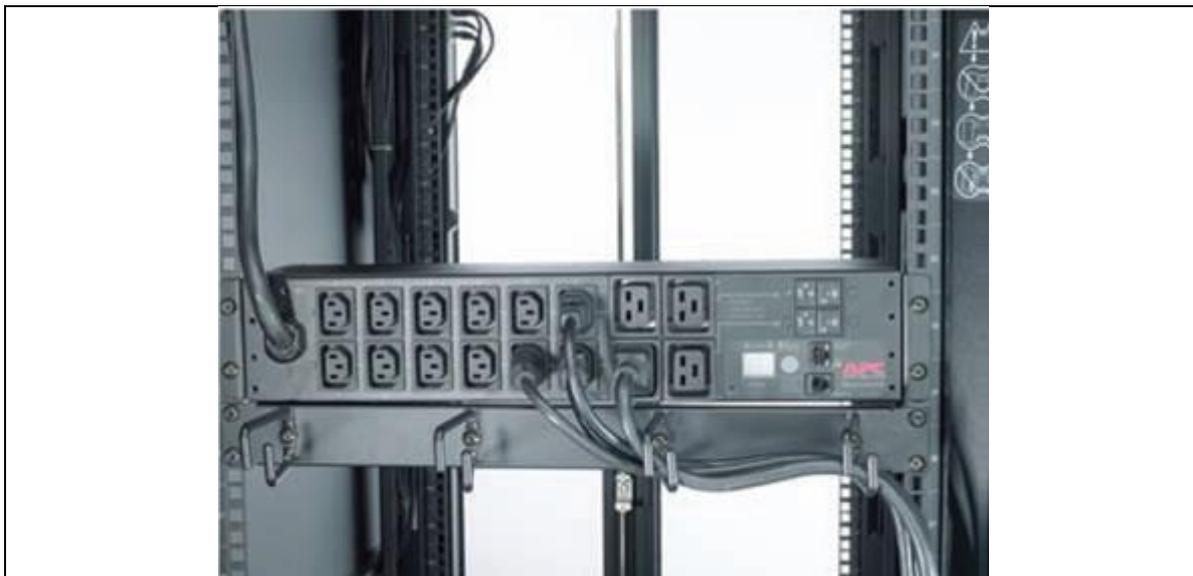


Figura 62: Energización de los equipos.

Fuente: <http://www.itcm.es/NoticiaDetalle.aspx?Noticia=4200>



Figura 63: Switch incorporado en la pared sobre el techo falso.

Fuente: Autor de la tesis.

En las Figura 63 se describe como está el cableado sobre el techo falso y como está instalado un Switch hacia una pared sin ningún tipo de protección, ello no debería realizarse de esa manera, por lo que se propone ubicar un Rack de pared por piso, para la

distribución estructurada hacia las diferentes aéreas de trabajo, en la siguiente figura se ilustra cómo debería ser:



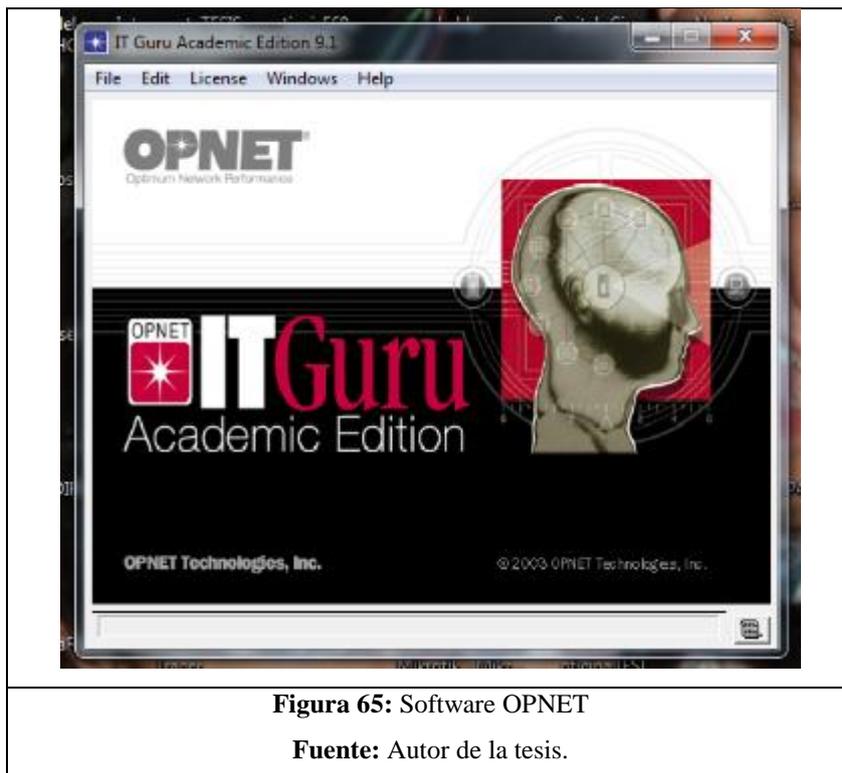
Figura 64: Rack de pared.

Fuente: <http://vargasr.com/galeria.html>

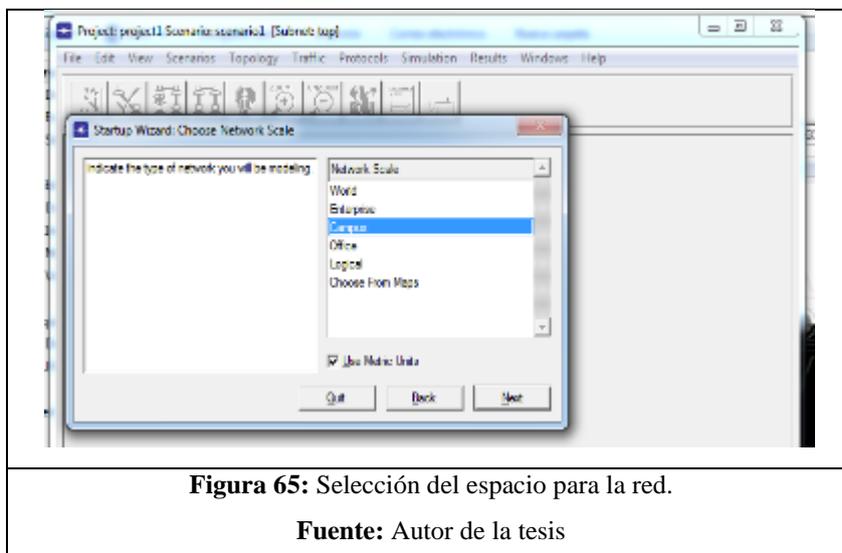
La red de Hospital Homero Castanier Crespo cuenta con un ancho de banda de 6Mbps, los mismos que 4Mbps provee CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones) y 2Mbps la Empresa Eléctrica de Azogues, esta división es realizada es con el propósito de establecer un nivel de redundancia, en un caso de que falle el servicio de un proveedor, la red permanezca operativa, con algunas limitaciones según las prioridades de tráfico que se haya implementado por parte del Administrado de la red.

Diseño de la red de datos con OPNET

Para el diseño de un proyecto piloto orientado a la red de datos del Hospital Homero Castanier Crespo de la Ciudad de Azogues se utilizó el software OPNET, la misma que es una herramienta que permite la virtualización de una red física, en donde se obtienen resultados según los servicios implementados, los mismos que nos indican que si la red estaría óptimamente implementada o con posibles fallas de estructuración, con esto se podría evitar gasto de tiempo, molestias a los usuarios y gasto económico.



Se deberá establecer el tipo de proyecto que queremos virtualizar, en este caso escogemos la opción “Campus”, donde luego de esto se deberá introducir la dimensión del espacio físico de la empresa.



Durante el proceso de virtualización, se nos presenta en la parte izquierda una cuadrícula que será el área en donde ubicaremos los equipos, cableado, ordenadores que conformaran

la red y en la parte derecha está ubicada una ventana con todos los dispositivos que se agregaran al diseño, según las necesidades y especificaciones que existan

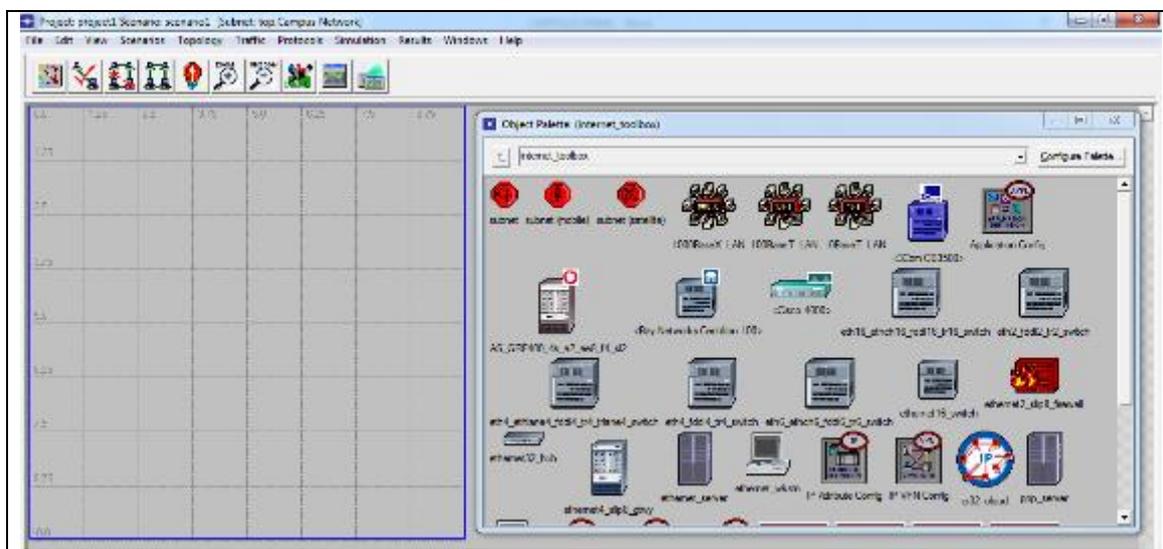
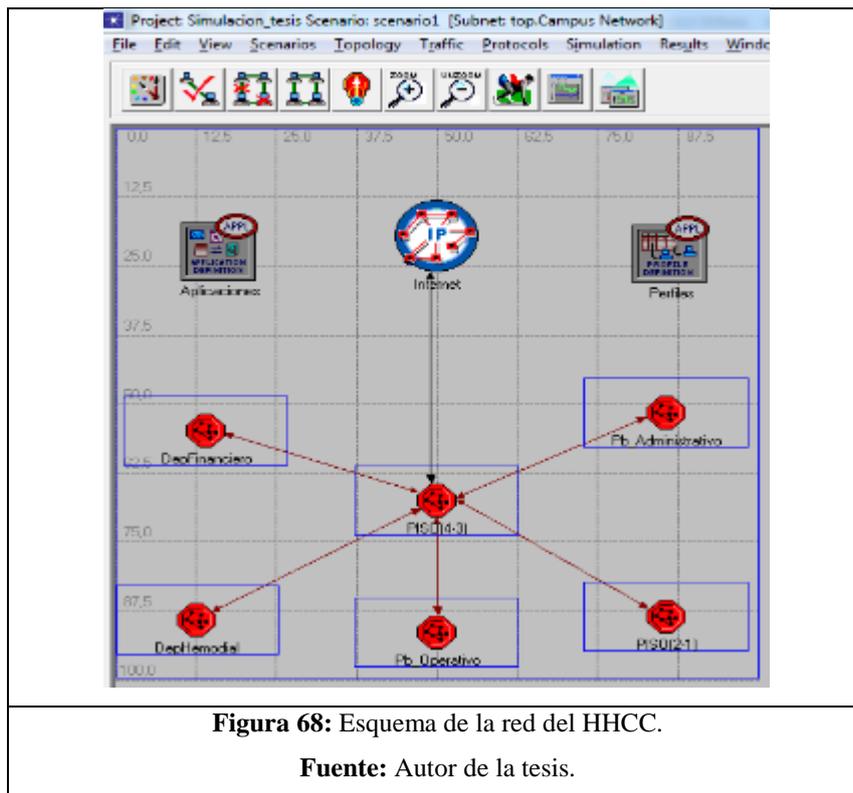


Figura 67: Ventana de trabajo de OPNET.

Fuente: Autor de la tesis.

En la siguiente figura se muestra el diseño estructural de la red de datos del Hospital Homero Castanier Crespo, es mismo que tiene una topología tipo estrella, según lo recomendado en la normativa EIA/TIA 569-A, que se escogió como guía para el proceso de cableado estructurado de las PYMES.



Existen 6 subredes correspondientes a las diferentes áreas de trabajo del HHCC, estas son:

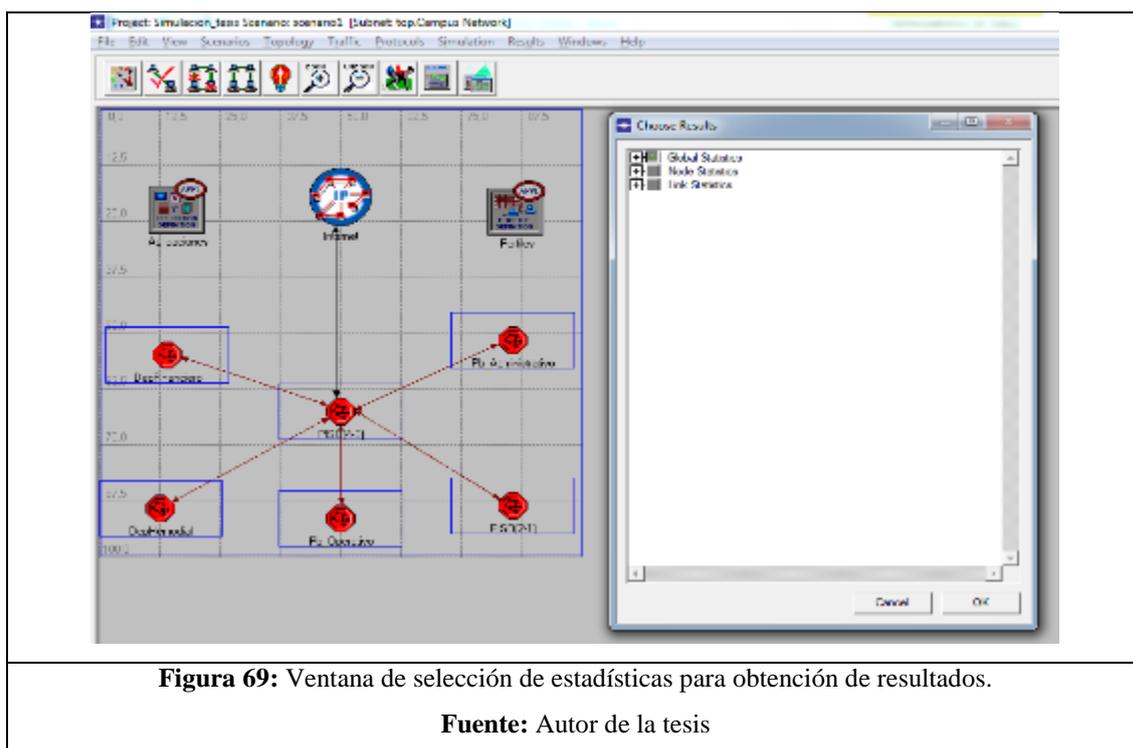
- **Subred DepFinanciero:** Está conformado por un Switch de 32 puertos para los 21 usuarios, con posibilidad de escalamiento.
- **Subred DepHemodial:** Está conformado por un Switch de 32 puertos para los 10 usuarios, con posibilidad de escalamiento.
- **Subred PbOperativo:** Está conformado por un Switch de 32 puertos para los 30 usuarios, quedando un puerto para reflejar un Switch u otro dispositivo que permita un aumento de usuarios.
- **Subred PbAdministrativo:** Está conformado por un Switch de 32 puertos para los 21 usuarios, con posibilidad de escalamiento.
- **Subred PISO(2-1):** Está conformado por un Switch de 32 puertos para 12 usuarios, esta subred es la unión de los puntos de red de los pisos 1 y 2, esto con el objetivo de ahorrar recursos ya que ambos pisos poseen pocos usuarios y este es un requerimiento del Administrador de la red.
- **Subred PISO(4-3):** Está conformado por un Switch de 32 puertos para 9 usuarios, esta subred es la unión de los puntos de red de los pisos 3 y 4, esto con el objetivo

de ahorrar recursos ya que ambos pisos poseen pocos usuarios y este es un requerimiento del Administrador de la red.

En el piso 4 donde se encuentra el Data Center, está instalado un Router Mikrotik, de donde se distribuyen el acceso a la red a los diferentes Switch de cada piso mediante fibra óptica, esto con el propósito de tener alta disponibilidad en la red informática y garantizar rapidez y seguridad.

La red de datos del Hospital Homero Castanier Crespo cuenta con un servidor de Base de Datos, correo institucional y de archivos, de tal manera que en el proceso de simulación se procedió añadir esos servicios y los adicionales como es voz, datos y video.

Para el proceso de simulación se debe seleccionar los servicios que le Administrador de la red desee analizar, el programa OPNET establecerá como resultados las características según las políticas de tráfico que se haya implementado.



Posterior a ello, se deberá realizar el proceso de simulación en la pestaña “Simulation”, en la opción “Configure Discrete Events”, donde se nos presentara una ventada y el daremos en la opción “Run” para ejecutar la simulación.

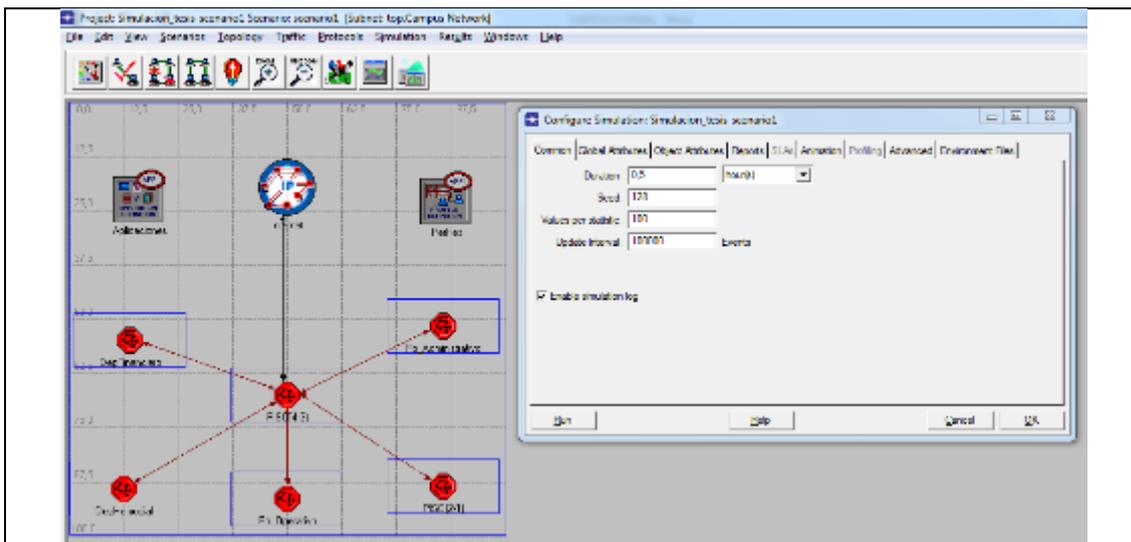


Figura 70: Proceso de Simulación.

Fuente: Autor de la tesis.

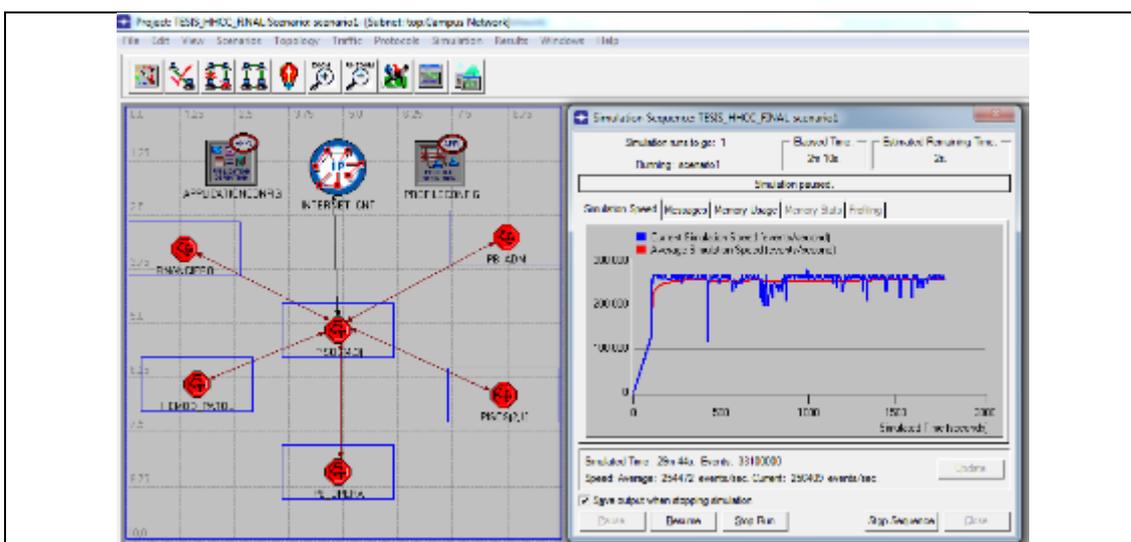


Figura 71: Proceso de simulación.

Fuente: Autor de la tesis

En la simulación anterior se puede observar que la señal de azul va por encima de la señal de rojo que representa el límite, existen altos y bajos en el tráfico de paquetes, según el resultado de este análisis, la red funciona óptimamente según lo planteado en el esquema de virtualización.

Requerimientos de la red del Hospital Homero Castanier Crespo.

Entre los principales requerimientos presentados por parte del Administrador de la red, están:

- Implementación de cableado estructurado en la infraestructura física del HHCC.
- Utilizar cable UTP categoría 6A, a través de los techos falsos para la distribución hacia las áreas de trabajo.
- Realizar un diseño para el Data Center, ya que el que se encuentra operando en la actualidad no es el óptimo y no está implementado bajo ninguna normativa, ya se pudo observar en las fotos anteriormente.
- Implementar un rack para los servidores.
- Implementar un rack para los equipos y cableado.
- Realizar la implementación de un sistema de climatización bajo las normas y estándares existentes.
- Implementar un sistema de energía, ya que en la actualidad ello no existe y el que opera no cumple con las normas de un DC.
- Implementar un sistema de UPS, debido a que el que se halla instalado no es lo suficientemente necesario para la red informática.
- Realizar un análisis para la implementación de un sistema de control y extinción de incendios, sistema de seguridad, ya que el DC actualmente no cuenta con ello.
- Implementar el etiquetado de los diferentes cables, equipos, racks y demás dispositivos que se incluyan al sistema de datos.

5.2. CONCLUSIONES.

Un sistema de red de datos es un aspecto muy fundamental dentro de una empresa, ya que ello permitirá la realización de muchas actividades laborales, como son: transacciones, registros, negocios, reuniones, capacitaciones, etc., es por ello que el mismo debe verse estructurado bajo criterios y normas técnicas que permitan el mejor desempeño de su operatividad.

Hoy en día los sistemas informáticos que poseen las empresas manejan gran cantidad de usuarios y de por ende de información, esto es producto de tener implementado un cuarto de telecomunicaciones bajo normas y estándares técnicos, el cableado y los equipos deben manejarse muy cuidadosamente según los requerimientos presentados, con estos tres

aspectos se podría conseguir una operatividad exitosa de una red LAN y WLAN en una empresa.

Para el caso del sistema informático del Hospital Homero Castanier Crespo, se pudo observar que no se maneja una norma o estándar que respalden aspectos como cableado, Data Center, energizado de los equipos, climatización, seguridad, etc., por lo tanto se propuso el siguiente trabajo de fin de carrera con el propósito de establecer una normativa, justamente para un proceso de reestructuración de cableado estructurado en cuanto a todos los aspectos mencionados anteriormente.

En el proceso de virtualización se consideró los requerimientos propuestos por el Administrador de la red, se acoplaron los mismos a las diferentes normativas y estándares que se trataron a lo largo de este trabajo de fin de carrera y se obtuvieron resultados favorables, dándonos una visión de que el diseño que se propone para la reestructuración de la red de datos del HHCC si es aplicable en dicha área, por lo tanto consideramos oportuno revisarlo para una futura implementación cuando la institución lo amerite hacerlo.

CAPITULO 6

6.1 RESUMEN

El presente trabajo de fin de carrera está enfocado a realizar un análisis de las normas internacionales para procesos de cableado estructurado en pequeñas y medianas empresas, ya que en la actualidad existen muchas de estas que requieren realizar procesos de reestructuración en sus redes informáticas; para este análisis se procedió a seleccionar la normativa ANSI/TIA/EIA 569-A, la misma que especifica técnicas de cableado estructurado como son:

- Rutas de cableado horizontal y vertical.
- Áreas de trabajo.
- Data Center.
- Cuarto de equipos.
- Entrada de servicios.

Las mismas que nos darán las pautas adecuadas para un diseño en donde el principal objetivo es implementar un sistema informático de alta disponibilidad, seguridad, confiabilidad, entre otros aspectos.

Este documento comprende de seis capítulos, por lo que el capítulo uno comprendió lo relacionado antecedentes generales, la justificación para la realización de este trabajo, el alcance que se tendrá, y finalmente los objetivos tanto general como específicos, que describirán el propósito que tendrá la realización de este documento.

En el segundo capítulo de este trabajo, se describió la norma ANSI/TIA/EIA 569-A que va a ser analizada para procesos de cableado estructurado en PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas), la misma que emite las directrices para procesos de cableado estructurado, anteriormente ya se mencionaron las especificaciones que comprende esta norma.

La norma ANSI/TIA/EIA 569-A establece la topología estrella a ser aplicada en un sistema informático dentro de una empresa, debido a que genera una distribución en el cableado más óptima hacía las zonas a donde se pretende llegar, además de ello esta norma emite las distancias del cableado entre las rutas horizontales y verticales, comprendidas en 90m.

La categoría del cable UTP a implementarse en un sistema informático es otro aspecto que debe ser analizado, por lo que la norma especifica el uso de la categoría 6A, ya que este

soporta velocidades de transmisión de 10Gbps, garantizando seguridad y rapidez en el sistema; la forma en cómo se va a dirigir el cableado hacia las diferentes zonas de la empresa a través de rutas horizontales y verticales descritas anteriormente pueden ser varias, entre estas están:

- Sistemas de ductos por piso falso.
- A través de bandejas porta cables.
- Utilización de tubos conduit, charolas, etc.

Además se analizó el sistema de tierras para un Data Center en edificaciones comerciales, según lo especificado por la normativa EIA/TIA 607-A, que establece que dicho sistema deberá ser implementado en:

- Cuarto de equipos.
- Entrada de servicios.
- Data Center.
- Rutas horizontales y verticales de cableado.

En el capítulo tres del documento, se habló acerca de la calidad de servicio que se deberá incorporar al sistema informático, debido a que las empresas manejan servicios como voz, datos y video, y que estos necesitan ser administrados, por lo que es necesario asignarles políticas para establecer una prioridad en el tráfico de paquetes de los servicios, esto permitirá que la red no perciba congestiones y que garantice rapidez en la ejecución de aplicaciones y peticiones.

Existen muchas técnicas y herramientas que permitirán realizar un análisis y control en el tráfico de la información, por lo que el Administrador de la Red podrá determinar por cual técnica utilizar para una priorización optima el tráfico de paquetes; por otra parte en este mismo capítulo se describe servicios que son aplicados en una red informática, como son voz, video conferencia y video vigilancia, además de la descripción de los códecs necesarios para una óptima reproducción en la red informática.

Todo sistema informático necesita ser actualizado con el pasar del tiempo, presentando la necesidad de realizar un proceso de escalabilidad en su red informática, la normativa ANSI/TIA/EIA 569-A, recomienda que en la fase de análisis se incluya este aspecto para suprimir eventos que en la mayoría de casos causan molestias a los usuarios y además provocara una suspensión en el servicio informático.

En el capítulo cuatro de este documento, comprenden las especificaciones técnicas de diseño de un Data Center, que emite la normativa TIA-942, que son las siguientes:

- Análisis del espacio físico.
- Sistema de piso falso.
- Sistema de energía y nivel de redundancia.
- Sistemas de seguridad.
- Sistema de detección y extinción de incendios.
- Sistema de climatización.
- Sistema de alarmas.
- Sistemas UPS.

Otro aspecto que debe considerarse dentro de la fase de diseño de un Data Center, es el análisis del piso falso, el mismo que servirá para la distribución horizontal hacia las diferentes aéreas de trabajo, además tendrán la facultad de permitir el enfriamiento de los Racks que están instalados en el Data Center, ya que algunas lozas de este piso cuentan con perforaciones que permiten la fluidez del aire frío para el proceso de climatización.

La seguridad física que deberá tener el Data Center es otra necesidad que tiene que ser analizada, por lo que la implementación de cámaras permitirán tener un control antes y después del ingreso hacia el mismo, además de ello se propuso el instalar una puerta de seguridad que realizara el control de ingreso a usuarios únicamente autorizados, el ingreso será en base a reconocimiento facial, huellas digitales, claves, tarjetas, etc.

Un centro de datos está expuesto a situaciones que afecten la operatividad del sistema, como: vandalismo, inundaciones, incendios, terremotos, etc., por lo que la norma TIA-942 especifica los siguientes sistemas que deberán ser incorporados al Centro de Cómputo, con la finalidad de minimizar las afectaciones del servicio, estos son:

- Sistemas de detección y control de incendios.
- sistema de alarmas.
- sistema de video vigilancia.

Otro aspecto que fue analizado, fue la implementación de sistema de respaldo de energía o UPS, ya que estos son los que suministran con energía alterna al sistema informático ante un corte o suspensión en el servicio eléctrico, además en estos sistemas UPS se deberá determinar un nivel de redundancia para garantizar la disponibilidad de la red informática, además del sistema mencionado anteriormente, es favorable la inclusión de otro recurso como son los generadores eléctricos, que permitirán un respaldo de energía una vez que el

sistema UPS se descargue completamente, de esta manera la disponibilidad de los servicios informáticos se mantendrán siempre disponibles.

En el capítulo cinco de este documento se ha desarrollado una simulación de la red informática del Hospital Homero Castanier Crespo de la ciudad de Azogues, ya que este en la actualidad carece de cableado estructurado y existe la posibilidad de realizar un proceso de reestructuración en su red de datos, por lo que dicha simulación fue realizada en un software llamado OPNET, el mismo que es de fácil manipulación y además permite la integración de servicios de voz, datos y video, además de implementar QoS en el par el control del tráfico, entre otras funciones.

Esta simulación nos permitió conocer que la propuesta planteada al HHCC es óptima, ya que los resultados obtenidos determinar que la red funcionaria en base a lo establecido por las normativas ANSI/TIA/EIA 569-A y TIA-942.

Finalmente el en capítulo seis, está comprendido por el resumen, las conclusiones y las recomendaciones respectivas luego de realizar este documento.

6.2. CONCLUSIONES

Luego de un análisis correspondiente entre las respectivas normativas que controlan procesos de cableado estructurado, se determinó que la norma ANSI/TIA/EIA 569-A es la que regirá en estos procesos, tanto para pequeñas como para medianas empresas, debido a que las especificaciones emitidas son muy favorables y permiten desarrollar un diseño completo de cableado estructurado, el mismo que comprenderá de aspectos como rutas en el interior del edificio, la distancia para cable UTP y Fibra, sistema de ductos, sistemas de tierra entre otros, facilitando el diseño de cableado estructurado.

La topología a implementarse será tipo estrella, debido a que permite tener una fácil distribución de su cableado hacia las diferentes áreas que se pretenda interconectar, el tipo de cable que especifica la norma utilizar es el Cat6A, ya que este opera a velocidades de hasta 10Gbps, que en la actualidad es la tecnología sobre la cual se trabaja, por lo tanto la norma mencionada anteriormente permitirá que nuestros sistemas operen de manera óptima y que contribuyan a satisfacer las peticiones de los usuarios.

Para el diseño de un Data Center se analizó la normativa TIA 942, la misma que permite desarrollar un diseño óptimo de este espacio, que es considerado el de mayor importancia de una red informática; dentro del análisis de la normativa se pudo establecer el área aceptable para este espacio físico, el mismo que no podrá ser menor a los $14m^2$, por lo que el espacio dependerá directamente de la capacidad que tendrá el sistema informático y de los requerimientos que existan.

Se concluye que para la seguridad física de un Data Center es necesaria la implementación de una puerta que realice el control de acceso al personal, a través de reconocimiento facial, huellas digitales, claves de acceso, tarjetas, etc., y además la instalación de cámaras de video vigilancia antes y después del ingreso, permitiendo contar con un seguimiento en las actividades que se realizan en dicha zona.

Un sistema informático está propenso a fallas en el suministro de energía eléctrica, por lo que es necesaria la inclusión de un sistema UPS, el mismo que contribuirá con energía alterna en un lapso corto de tiempo, por lo que este sistema deberá estar conectado a un generador de energía a diésel, el mismo que se activará de manera automática el momento en que se pierda la conexión eléctrica.

El sistema de climatización de un centro informático debe controlar la temperatura interna del mismo, el cual debe estar a un máximo $18^{\circ}C$, ya que esta es la temperatura estándar

para que los equipos y dispositivos operen óptimamente, según los estándares propuestos por ASHRAE.

Se concluye que es obligatorio la implementación de un sistema contra incendios, el mismo que contara con materiales que no sean tóxicos para las personas, que no afecten en la integridad física de los equipos y que no sean conductores de electricidad, como ejemplo: Ícaro 5000.

Se concluye que todos los cables, fibras, equipos, dispositivos físicos y medios inalámbricos, deben ser debidamente etiquetados, ya sea de forma horaria o antihoraria según la ubicación que tengan estos.

Todo tráfico que circule a través de una red informática debe manejar términos de Calidad de Servicio, que permitirá establecer políticas en base a las prioridades que se requiera, ayudando a generar una fluidez más óptima en tráfico de la red.

Los servicios como telefonía IP, video conferencia y video vigilancia deben implementar códecs que permitirán que la calidad en el servicio sea óptima para el usuario, con ello se controlaran aspectos como la pérdida de paquetes, latencia y Jitter.

Se concluye que tanto el cableado UTP como fibra óptica, debe pasar por un proceso de revisión y de certificación, de esta manera se podrá determinar que el sistema informático implementado está en óptimas condiciones para su operatividad

Antes de realizar el proceso de Acta Entrega/Recepción, se deberá contar con una memoria técnica en donde consten todas la pruebas que se realizaron en el cableado, mapas de ubicación de los puntos de red, equipos, para de esta manera tener un respaldo para futuros proceso de mantenimiento o revisión del sistema que haya sido implementado.

6.3. RECOMENDACIONES

En todo procesos de cableado estructurado es necesario contar con una normativa que controle las actividades que vaya realizando, según las especificaciones técnicas emitidas que permitirán un control en el proceso, con ello se podrán implementar sistemas informáticos que cumple con los requerimientos de la empresa y por ende de los usuarios y que comprenderá de características técnicas de funcionalidad, disponibilidad, escalabilidad que son las prioritarias en cualquier sistema que se haya implementado.

Es recomendable que el espacio en donde se vaya a implementar el Data Center no sea de fácil inundación, no exista humedad ni presencia de polvo o humo, no perciba vibraciones, ya que todos estos aspectos mencionados podrán afectar la operatividad del sistema informático, por lo que necesariamente el espacio físico de un Data Center debe ser analizado minuciosamente en base a la norma estipulada, la misma que preverá de especificaciones técnicas para una exitosa determinación.

Un Data Center no debe contar en su interior con ventanas, ya que por los extremos de estas podrá ingresar aire, polvo, u otras partículas que básicamente afectarían a la integridad de los equipos y provocarían una activación constante de los sistemas que controlen estos aspectos.

La seguridad interna de un Data Center deberá ser implementada de una manera técnica, contar con sistemas especializado para evitar que una situación no deseada provoque una afectación en el sistema, es necesario el realizar un seguimiento dentro de un tiempo prudente de los sistemas de alarmas para comprobar su funcionalidad, de esta manera se podrá conocer que el sistema está preparado para cualquier tipo de eventualidad.

El sistema de piso falso en un Data Center debe ser estructurado según lo estipulado en la norma, es decir cumplir con las distancias en cuanto a la separación entre la losa de concreto y el piso falso, que no deberá ser mayor ni menor a los 45cm, ya que permitirá realizar actividades de mantenimiento, revisión, instalaciones nuevas, etc., además esta separación es recomendada ya que en el interior del mismo se van a instalar escalerillas o bandejas porta cables, ductos por lo que la altura es la recomendada.

Es necesario contar con un sistema de climatización para el enfriamiento de los equipos, dispositivos, servidores y otros, que se encuentren instalados en el interior del Data Center, ya que la temperatura de dicho centro no debe ser superior a los 18°C, con ello se garantizara que el sistema opere óptimamente.

Todo Data Center deberá contar con un sistema de aterramiento, ya que este podrá prevenir que los equipos instalados no perciban afectaciones ante una descarga eléctrica, por lo que una placa de cobre con perforaciones, deberá ser instalada en el interior del piso falso para las respectivas interconexiones con los equipos de telecomunicaciones.

En un centro de telecomunicaciones es necesario prevenir cualquier tipo de suceso que podría presentarse, como la activación de un incendio, por lo la implementación de un sistema de detección y control, será necesario, además de contar con un extintor que será ubicado en la entrada al Data Center, por lo tanto el material que se utilice para controlar este suceso no deberá ser toxico para las personas y medio ambiente, además no debe ser conductor de electricidad y no afectar la integridad física de equipos, dispositivos, etc., que se encuentran instalados en el centro informático.

El tiempo recomendado para la activación del sistema de control incendios no debe superara los 10 segundos, y los dispensadores deberán estar ubicados según el espacio físico (m^2) y emitiendo una dispersión de 180°.

es recomendable contar con sistemas que respalde la energía eléctrica de un centro informático, para garantizar la disponibilidad del sistema, es decir se deberá contar con sistemas UPS que se activen una vez que se haya producido un corte en el suministro eléctrico, este tendrá una durabilidad según la capacidad de consumo de potencia de los equipos instalados, pero que no será de mucho tiempo, por lo que resulta necesaria la implementación de un generador eléctrico a diésel, el mismo que funcionara una vez que el sistema mencionado anteriormente deje de operar, de esta manera se podrá garantizar una disponibilidad completa en el servicio del sistema informático.

6.4. BIBLIOGRAFIA

- [1] Joskowicz, Jose. Ing. (2008, Octubre). Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Montevideo, Uruguay. Cableado Estructurado. Disponible en: <http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/material/2008/Cableado%20Estructurado%202008.pdf>
- [2] Moreno, Marco. (2011, Julio). Universidad Internacional SEK. Diseño e implementación de un Sistema de Cableado Estructurado con cable UTP categoría 6 y configuración de una VLAN para la fábrica de compañía protecompu en la ciudad de Quito. Pág. 33. Disponible en: <http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/handle/123456789/536>.
- [3] Gobierno de España. Telecomunicaciones y Sociedad de la Información. Disponible en: <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/es-es/servicios/calidadservicio/paginas/calidad.aspx>
- [4] Achkar, Marcel, MSc. Departamento de Geografía. Facultad de Ciencia. Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). Pág. 2.
- [5] Schneider Electric. Eficiencia Energética. Manual de Soluciones. Disponible en: <http://www.schneiderelectric.es/documents/local/soluciones/Guia-soluciones-eficiencia-energetica-2a-edicion.pdf>
- [6] Fernández, Gabriel. (Agosto 2002). Universidad de Belgrano. Voz sobre IP. Pág. 16. Disponible en: www.ub.edu.ar/investigaciones/tesinas/33_crocco.PD
- [7] Palaquibay, Nestor. (Marzo 2012). Escuela Politecnica Nacional. Cableado Estructurado Categoría 6A para el Instituto Ecuatoriano de seguridad Social (Dirección Provincial del IESS en Bolívar). Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4540/1/CD-4162.pdf>
- [8] Lescano, Andrea. (Septiembre 2009). Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en sistemas, Electrónica e Industrial. Estudio y diseño del sistema de cableado estructurado para la red de información de datos en el gobierno municipal del cantón Chimbo. Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/303/t395e.pdf?sequence=1>
- [9] Panduit. Cisco. Panduit Network Infrastructure Essentials Version 2.0 Spanish. Disponible en: <http://yexia.files.wordpress.com/2010/09/panduit-v2-01.pdf>
- [10] Torres, David. (Diciembre 2013). Escuela Politecnica Nacional. Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Diseño del data center para Cert-Ecuador. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7103/1/CD-5285.pdf>

[11] Villamarin, German. (Julio 2010). Universidad de Cuenca. Facultad de Ingenieria. Analisis de los requerimientos funcionales y de operacion para la implementacion del data center de la universidad nacional de loja. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2537/1/tm4402.pdf>

6.5. ANEXOS

6.5.1. ENCUESTA REALIZADA A EMPRESAS QUE REALIZAN PROCESOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

ENCUESTA.

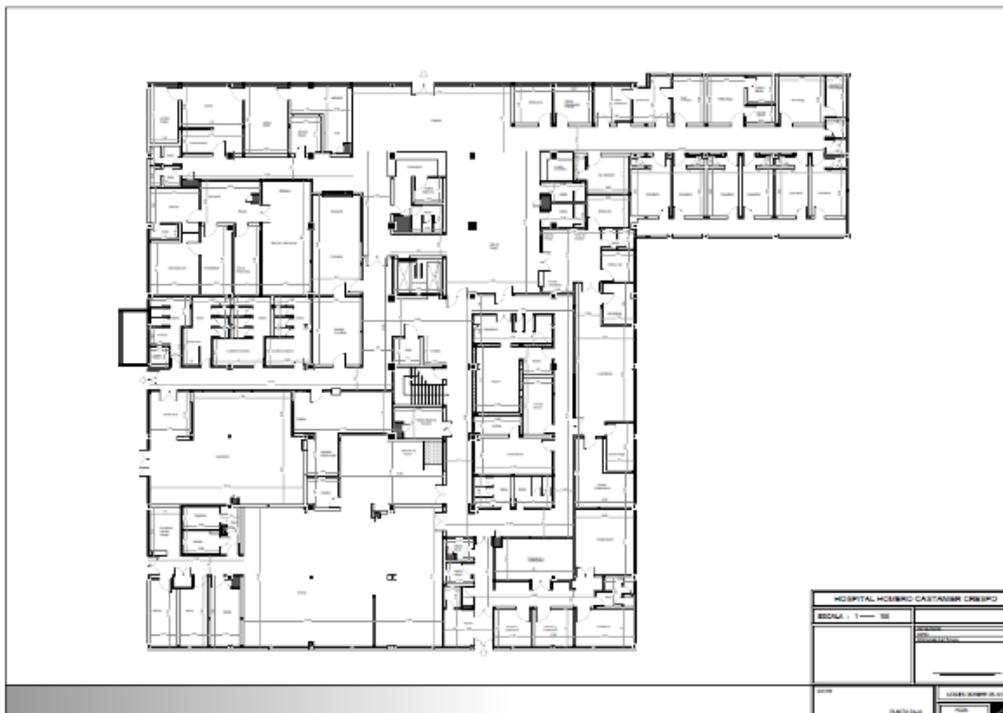
UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA.

1. En la actualidad, que tipo de normativa aplica usted para realizar actividades de cableado estructurado que comprende requerimientos como el tipo de cable, la distancia, la topología, la velocidad y los conectores para una empresa.
2. En cuanto a rutas y espacios para guiar el cable de red hacia las zonas de una empresa, con que estándar trabaja usted en la actualidad.
3. Qué casos de éxito ha presentado en la implementación de cableado estructurado aplicando la normativa correspondiente en empresas.
4. Con que categoría de cable UTP trabaja usted en la actualidad.
5. Con que marca de cable UTP trabaja usted actualmente y porque.
6. Qué tipo de conectores para cable UTP utiliza usted actualmente y porque.
7. Con que marca comercial trabaja usted actualmente para los Rack
8. Con que marca comercial trabaja usted actualmente para los Switch
9. Con que marca comercial trabaja usted actualmente para los Router
10. Con que marca comercial trabaja usted actualmente para la implementación de sistemas UPS en una empresa.
11. Con que marca comercial trabaja usted actualmente para la implementación de sistemas de climatización en una empresa.
12. Cuáles son los equipos de medición que usted utiliza para la medición del cable de red.
13. Cuáles son los equipos de medición que usted utiliza para la medición de fibra óptica.

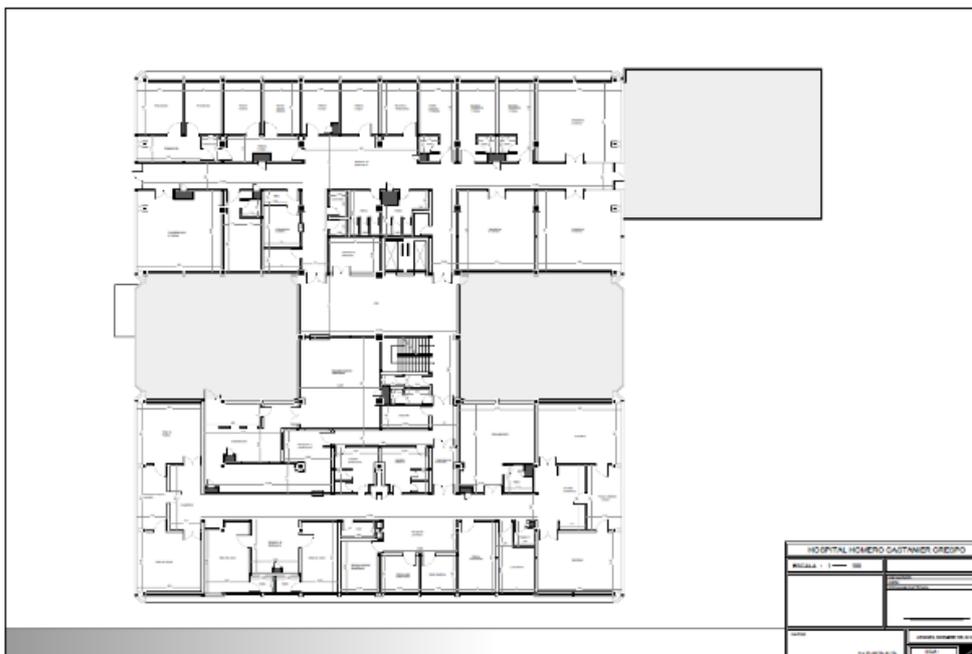
14. Para diseño y planificación de un Data Center, que normativa o estándar considera usted.
15. Cuáles de los siguientes sistemas que a continuación se listara considera usted aplicar en un Data Center. (Marque con una X)
- Sistema de Climatización.
 - Sistemas UPS.
 - Sistema de seguridad.
 - Sistema contra incendios.
 - Sistema de cámaras.
16. Que elementos de un Data Center debería contar con un nivel de redundancia.

6.5.2. PLANOS DEL HOSPITAL HOMERO CASTANIER CRESPO.

PLANTA BAJA.



PISO 1.



PISO 2.**PISO 3**