

DISEÑAR E IMPLANTAR UNA INFRAESTRUCTURA DE CENTRO DE DATOS
EN LA EMPRESA PC WORLD POPAYÁN S.A.S. BAJO LAS
ESPECIFICACIONES PLANTEADAS EN ESTANDAR ANSI/TIA 942 Y
ANSI/NFC/BICSI-002.



AMAURI ENRIQUE MONTALVO AGREDO

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA DE SISTEMAS

POPAYÁN

2016

DISEÑAR E IMPLANTAR UNA INFRAESTRUCTURA DE CENTRO DE DATOS EN LA EMPRESA PC WORLD POPAYÁN S.A.S. BAJO LAS ESPECIFICACIONES PLANTEADAS EN EL ESTÁNDAR ANSI/TIA 942 Y ANSI/NFC/BICSI-002.



AMAURI ENRIQUE MONTALVO AGREDO

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS

DIRECTOR

ING. JORGE FERNANDO GOYES

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA DE SISTEMAS

POPAYÁN

2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

Hago constar que el trabajo de grado: DISEÑAR E IMPLANTAR UNA INFRAESTRUCTURA DE CENTRO DE DATOS EN LA EMPRESA PC WORLD POPAYÁN S.A.S. BAJO LAS ESPECIFICACIONES PLANTEADAS EN EL ESTÁNDAR ANSI/TIA 942 Y ANSI/NFC/BICSI-002., elaborado por el estudiante Amauri Enrique Montalvo Agredo bajo la modalidad de pasantía, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado en todas sus partes ha sido APROBADO, para que se realicen los trámites concernientes para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas.

Ing Jorge Fernando Goyes

Director

DEDICATORIA

Mi trabajo lo dedico con todo mi amor y cariño a Dios porque me dio la Fe y la fortaleza necesaria para salir siempre adelante pese a las dificultades, por colocarme en el mejor camino, iluminando cada paso de mi vida, y por darme la salud y la esperanza para terminar este trabajo.

A mis padres, que con su apoyo y su confianza depositada, produjeron en mí el anhelo de llegar a ser un profesional y que dedicara mi tiempo y mis recursos a lograr este gran objetivo en mi vida.

Hago un reconocimiento y dedico este trabajo a todas aquellas personas que de alguna forma estuvieron a mi lado con su comprensión, apoyo y amor.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia entera, por su apoyo y consejos, inculcando en mí altos valores de responsabilidad y perseverancia, elementos esenciales en la vida de todo ser humano que desea progresar en su vida.

A PC World Popayán S.A.S., sus directivos y colaboradores en general, que me brindaron la oportunidad de formar parte de esta empresa que es más una familia, con un mismo sentir y visión de progreso, en especial al Ing. Gustavo Camacho, quien depositó su confianza en mí para sacar adelante este proyecto.

A todos los colaboradores y amigos del área técnica, que supieron dar pautas y guías para llegar a feliz término el presente proyecto.

Un sincero agradecimiento al Ing. Fernando Goyes, director de este proyecto, por todo el tiempo que me ha dedicado, por sus valiosos conocimientos y su amistad.

Y finalmente a todas aquellas personas, quienes con su inagotable paciencia, comprensión y amor me supieron brindar todo su apoyo en los momentos más difíciles de mi vida.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	16
ABSTRACT	17
1 CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2 JUSTIFICACIÓN	19
1.3 OBJETIVOS	20
1.3.1 Objetivo General	20
1.3.2 Objetivos Específicos	20
2 CAPITULO II MARCO TEÓRICO O REFERENTES CONCEPTUALES	21
2.1 CENTRO DE DATOS	21
2.2 PLANEACIÓN DE UN CENTRO DE DATOS	23
2.2.1 Niveles de planeación de un centro de datos	23
2.3 INFRAESTRUCTURA DE UN CENTRO DE DATOS SEGÚN LA NORMA ANSI TIA 942	24
2.3.1 Disposición espacial	25
2.3.2 TIER y disponibilidad.	38
2.3.3 Consideraciones ambientales	46
2.4 ANSI/NFC/BICSI-002	46
2.4.1 Contenido Substancial del Estándar	47
2.4.2 Recomendaciones del Estándar	48
3 CAPITULO III: METODOLOGÍA	54
3.1 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	54
3.1.1 Investigación Bibliográfica Documental.	54

3.1.2	Investigación de Campo	55
3.2	TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	55
3.2.1	De campo	55
3.2.2	Documental.....	56
3.2.3	Exploratorio.....	56
3.2.4	Descriptivo	56
3.2.5	Asociación de variables	56
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	56
3.3.1	Población.....	56
3.3.2	Muestra.....	57
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.	57
3.5	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	58
3.5.1	Plan de análisis e interpretación de la entrevista y encuesta.....	59
4	CAPITULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	60
4.1	ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL QUE LABORA EN PC WORLD POPAYÁN S.A.S.	60
4.2	RESULTADOS DE LA ENTREVISTA REALIZADA AL GERENTE Y AL ADMINISTRADOR DE LOS SERVIDORES DE LA EMPRESA PC WORLD POPAYÁN	71
4.3	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS DATOS OBTENIDO 72	
4.3.1	Conclusiones	72
4.3.2	Recomendaciones.....	73
5	CAPÍTULO V ANÁLISIS DEL PROYECTO.....	75
5.1	ANÁLISIS	75

5.1.1	Situación Actual del Cuarto de Servidores de la empresa PC World Popayán S.A.S.....	75
5.1.2	Requerimientos para el Centro de Datos.....	85
5.1.3	Alcance del Proyecto	86
5.1.4	Clasificación TIER para el Centro de Datos en la empresa PC World Popayán S.A.S.....	86
5.1.5	Análisis Técnico, económico y operativo	88
6	CAPÍTULO VI PROPUESTA.....	90
6.1	DATOS INFORMATIVOS.....	90
6.4	DISEÑO DEL CENTRO DE DATOS.....	93
6.1.1	Sistema de monitoreo del Centro de Datos	101
6.1.2	Climatización	105
6.1.3	Detección de incendio	108
6.1.4	Sistema Eléctrico	109
6.2	6.5 Presupuesto para el centro de datos.....	125
6.3	CONCLUSIONES.....	131
6.4	RECOMENDACIONES	132
	BIBLIOGRAFÍA	134
	ANEXOS	135

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipo de cableado reconocido y sus distancias máximas	36
Tabla 2. Características de los Tiers.....	45
Tabla 3. Niveles de un Centro de Datos.....	45
Tabla 4. Atributos típicos de los Tiers.....	45
Tabla 5. Alimentación de los servicios eléctricos	48
Tabla 6. Fiabilidad y disponibilidad de los sistemas eléctricos	49
Tabla 7. Sistemas eléctricos.....	49
Tabla 8. Profundidad máxima del cableado	51
Tabla 9. Ventajas y desventajas de los ensamblajes de cableado.....	52
Tabla 10. Radio de curvatura de cableado equilibrado	52
Tabla 11. Guía de la tensión de tracción	53
Tabla 12. Población.....	57
Tabla 13. Total población.	57
Tabla 14. Técnicas e Instrumentos de Investigación.....	58
Tabla 15. Equipos en ambiente seguro según norma ANSI/TIA 942	61
Tabla 16. Planes de respaldo y restauración.	62
Tabla 17. Medios de transmisión testeados y etiquetados.....	63
Tabla 18. Pérdida de información.....	64
Tabla 19. Causa pérdida de información.....	65
Tabla 20. Seguridad contra desastres naturales.....	66
Tabla 21. Seguridad contra fuego o humo.	67
Tabla 22. Alimentación eléctrica con UPS.....	68
Tabla 23. Instalaciones físicas adecuadas.....	69
Tabla 24. Sistema de enfriamiento.....	70
Tabla 25. Nivel de Clasificación TIER	87
Tabla 26. Costo adecuación física.	126
Tabla 27. Costo acondicionamiento eléctrico.....	127
Tabla 28. Costo adecuación polo a tierra.....	127

Tabla 29. Costo adecuación sistema de seguridad.....	128
Tabla 30. Costo adecuación sistema de ventilación.....	128
Tabla 31. Costo sistema extinción de incendios.....	128
Tabla 32. Costo adecuación sistema cableado estructurado.....	129
Tabla 33. Costo adecuación de canaletas.....	129
Tabla 34. Otros Gastos.....	129
Tabla 35. Total gasto en la implantación del centro de datos.....	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de Centro de Datos.	29
Figura 2. Subsistema de cableado horizontal.....	31
Figura 3. Distancias máximas para el cableado horizontal.....	32
Figura 4. Punto de Acceso.	34
Figura 5. Outlet con adaptor.....	35
Figura 6. Subsistema de Cableado Vertical	36
Figura 7. Interconexión del Cuarto de Equipos.	38
Figura 8. Modelo de tier I. Infraestructura básica.	40
Figura 9. Modelo de tier II. Infraestructura Redundante.	41
Figura 10. Modelo de tier III. Infraestructura de Manteniendo Concurrente.	43
Figura 11. Modelo de tier IV. Infraestructura Tolerante a Fallas.....	44
Figura 12. Localización de la empresa PC World Popayán S.A.S	76
Figura 13. Dimensiones del cuarto de servidores de la empresa PC World Popayán	83
Figura 14. Diseño general del segundo piso de la empresa PC World.	93
Figura 15. Medidas aire acondicionado.....	107
Figura 16. Inyección de aire.	108
Figura 17. Cuarto de telecomunicaciones	133

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Equipos en ambiente seguro según norma ANSI/TIA 942.....	61
Gráfica 2. Planes de respaldo y restauración.....	62
Gráfica 3. Medios de transmisión testeados y etiquetados.	63
Gráfica 4. Pérdida de información.	64
Gráfica 5. Causa pérdida de información.	65
Gráfica 6. Seguridad contra desastres naturales.	66
Gráfica 7. Seguridad contra fuego o humo.....	67
Gráfica 8. Alimentación eléctrica con UPS.....	68
Gráfica 9. Instalaciones físicas adecuadas.	69
Gráfica 10. Sistema de enfriamiento.	70

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Distribución de cableado en un centro de datos	22
Fotografía 2. Cuarto de entrada de servicio	26
Fotografía 3. Área de distribución principal.	27
Fotografía 4. Área de distribución horizontal.	27
Fotografía 5. Área de Distribución de equipos.	28
Fotografía 6. Patch Panel y módulo Jack	32
Fotografía 7. PatchCord	33
Fotografía 8. Acceso al cuarto de servidores.	77
Fotografía 9. Piso del área.	77
Fotografía 10. Techo del área.	77
Fotografía 11. Instalaciones empresa PC World Popayán.	78
Fotografía 12. Elementos activos de comunicación.	78
Fotografía 13. Sistema de ventilación para el cuarto de servidores.	79
Fotografía 14. Cables de red que van a los diferentes servidores.	79
Fotografía 15. Caja de control eléctrico.	80
Fotografía 16. UPS.	80
Fotografía 17. Switchs.	81
Fotografía 18. Iluminación.	81
Fotografía 19. Servidores de monitoreo y VoIP.	82
Fotografía 20. Router de la empresa Claro Colombia.	82
Fotografía 21. POE de le empresa Media Comercio.	83
Fotografía 22. Lámpara posterior de sobreponer	98
Fotografía 23. Lámpara de empotrar en el cielo falso.	98
Fotografía 24. Puerta de acceso al centro de datos.	100
Fotografía 25. Control de acceso.	100
Fotografía 26. DVR	101
Fotografía 27. Cámara en el interior del Centro de Datos.	102
Fotografía 28. Cámara fija en la entrada del centro de datos.	102

Fotografía 29. Gabinete del dvr.....	103
Fotografía 30. Monitoreo de las diferentes cámaras	103
Fotografía 31. Especificaciones de aire acondicionado.....	106
Fotografía 32. Aire acondicionado.....	107
Fotografía 33. Detector de humo pasillo frio.....	109
Fotografía 34. Detector de humo pasillo frio.....	109
Fotografía 35. Montaje de UPS y batería en el Rack.	112
Fotografía 36. UPS y Batería.	112
Fotografía 37. Instalación línea trifásica por parte de la empresa de energía en la empresa PC World.	113
Fotografía 38. Instalación de tablero, cables y canaleta en el centro de datos. ...	114
Fotografía 39. Tablero de distribución eléctrica.....	115
Fotografía 40. Instalación de barra de cobre para sistema de puesta a tierra.....	116
Fotografía 41. Fundición de cable con la barra para sistema de puesta a tierra.	116
Fotografía 42. Cable fundido con barra de cobre para sistema de puesta a tierra.	117
Fotografía 43. Barra de tierra para telecomunicaciones.....	117
Fotografía 44. Derivación de tierras y aterramiento de rack.....	119
Fotografía 45. Instalación router de Claro Colombia.	120
Fotografía 46. Instalación de blade en el centro de datos.....	121
Fotografía 47. UTP Categoría 6.	123
Fotografía 48. Patchscords	124
Fotografía 49. Faceplates.....	124
Fotografía 50. Patch panel.	125

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Dirigida Al Personal de PC World Popayán.....	135
Anexo 2. Cuestionario Para La Entrevista.....	137
Anexo 3. Cotización	140
Anexo 4. Nota de Aceptación	141

RESUMEN

PC WORLD Popayán S.A.S es una empresa la cual provee servicios de diseño web, alojamiento hosting, desarrollo de software, telecomunicaciones y redes de datos, cuyo principal objetivo es brindar a sus clientes los mejores servicios del mercado, cuya demanda va en aumento, lo que obliga a la empresa a invertir en tecnología y seguridad en los servicios prestados.

En este proyecto se plantea un diseño e implantación de un centro de datos para la empresa PC World Popayán para que preste sus servicios de una mejor manera, este proyecto ayudara a que todo lo que oferta a sus clientes sea seguro y confiable.

En el capítulo 1 se plantea la descripción del problema, además los objetivos del proyecto y los alcances del mismo con su respectiva justificación, tomando en cuenta la situación inicial en la empresa PC World Popayán S.A.S.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico el cual es necesario para el desarrollo del presente proyecto, en esta parte se detallan todos los conocimientos necesarios para poder entender y desarrollar todos los conceptos del centro de datos.

En los siguientes capítulos se hace mención a la metodología, además se da a conocer los resultados de las encuestas y entrevistas hechas a los empleados, el estado inicial de la empresa en el aspecto operativo y técnico y el desarrollo del proyecto como tal.

Una vez concluido y dado un presupuesto aproximado, en el último capítulo se hace referencia a las recomendaciones y conclusiones.

Palabras claves: Centro de datos, gabinete, norma ANSI/TIA 942.

ABSTRACT

PC WORLD S.A.S Popayan is a company that provides web design services, hosting, software development, telecommunications and data networks, whose main objective is to provide its customers the best services market, whose demand is increasing, forcing the company to invest in technology and safety in the services provided.

This project presents a design and implementation of a data center for the company PC World Popayan to provide their services in a better way, this project will help all you offer your customers is safe and reliable.

In Chapter 1, the problem description also project objectives and scope thereof poses with his respective justification, taking into account the initial situation in the company PC World Popayan S.A.S.

The second chapter presents the theoretical framework which is necessary for the development of this project; in this part all the concepts needed to understand and develop all data center concepts are detailed.

In the following chapters mention of the methodology is made for this project, it disclosed the results of the surveys and interviews with employees, the initial technical condition of the company and the operational aspect and development of the project as such.

Once the project is developed and given a rough budget in the last chapter refers to the recommendations and conclusions of the project is done.

Keywords: Data Center, cabinet, ANSI / TIA 942 standard.

1 CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad las diferentes organizaciones dependen cada vez más de las tecnologías de la información para alcanzar sus planes y objetivos, donde cada día se busca agilizar, mejorar y ofrecer servicios de calidad. La empresa Pc World Popayán S.A.S está en un proceso de expansión, tanto físico como de clientes, para suplir las necesidades tecnológicas de los clientes se requiere diseñar e implantar una infraestructura de CENTRO DE DATOS EN LA EMPRESA PC WORLD POPAYÁN S.A.S. BAJO LAS ESPECIFICACIONES PLANTEADAS EN LAS NORMAS ANSI/TIA 942 y ANSI/NFC/BICSI-002. [1] Con esto se busca alinear los servicios ofrecidos con los requerimientos de las empresas, logrando optimizar el manejo que se le da a los datos y servicios de los clientes. Por lo tanto en PC World Popayán S.A.S se manipula información de diferentes aplicativos y clientes en sus diferentes servidores, dichos servidores no se encuentran en el lugar más adecuado para su funcionamiento, ya que en donde se encuentra actualmente no presenta normas de seguridad para el ingreso, tanto para el acceso físico a los servidores como seguridad perimetral, el sitio no tiene detección de incendios, además de no presentar el ambiente físico adecuado como humedad, temperatura, luminosidad, pisos, cableado eléctrico, suministro alterno de energía, por lo que se hace necesario un espacio ideal para ubicar los servidores.

Para la implantación del centro de datos, se necesita de la gestión de diferentes recursos hardware, estos recursos serán evaluados y requeridos según las normas y las necesidades establecidas para la realización de este proyecto. Para esto, se evaluará la infraestructura hardware desde los servidores hasta los

dispositivos de impresión y escaneo, pasando por todos los recursos hardware necesarios.

Por este motivo, se realiza el proyecto “Diseñar e implantar una infraestructura de CENTRO DE DATOS EN LA EMPRESA PC WORLD POPAYÁN S.A.S. BAJO LAS ESPECIFICACIONES PLANTEADAS EN LAS NORMAS ANSI/TIA 942 Y ANSI/NFC/BICSI-002”, [1] para optimizar la gestión de los servicios suministrados por la empresa, mediante la utilización del hardware adecuado y necesario para este proyecto.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La empresa PC World al estar en un proceso de transformación y expansión, se ve en la necesidad que la información almacenada se encuentre más segura, accesible y eficiente para sus diferentes clientes como para sí misma.

El contar con un centro de datos es un reto, y esta debe ser de mucha prioridad para evitar la pérdida temporal, prolongada o permanente de los servicios que presta PC World Popayán S.A.S a las diferentes empresas y clientes sin importar la categoría de esta.

Además con la creación de un Centro de Datos basado en las normas genera confianza y seguridad para que otras empresas adquieran los servicios prestados.

En este proyecto no se implementó la norma ANSI/TIA 942 en su totalidad, debido al tiempo y el nivel de costos para la empresa, solo se tomó como marco de referencia para elaborar un centro de datos estructurado y eficiente.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- Implantar un centro de datos para proporcionar una alta disponibilidad de datos a los interesados, además de gestionar los requerimientos y respectivas soluciones por parte de la empresa a sus usuarios, de tal forma que garantice la continuidad del servicio a los clientes y a la empresa misma.

1.3.2 Objetivos Especificos

- Diseñar e implantar el centro de datos según las normas en el espacio asignado.
- Conocer las diferentes normas para la creación de un centro de datos.
- Investigar que software y hardware se necesita para implantar un centro de datos.
- Determinar elementos hardware según las normas existentes.
- Implantar elementos hardware necesario para el centro de datos.
- Ofrecer un servicio eficiente de centro de datos aplicando las normas que se exigen.

2 CAPITULO II MARCO TEÓRICO O REFERENTES CONCEPTUALES

2.1 CENTRO DE DATOS

Se le conoce al centro de datos con diferentes nombres, en inglés se conoce como data center y en algunas partes de América Latina se conoce como centro de cómputo. Un centro de datos es un espacio físico donde se concentran los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización, donde el procesamiento de los datos y de la información es realizado utilizando equipos de gran capacidad como son los servidores. [1], [2]

Los centros de datos tienen sus raíces en las grandes salas de informática de los primeros tiempos de la industria de la computación. Muchos cables eran necesarios para conectar todos los componentes y los métodos para acomodar y organizar, estos fueron concebidos como bastidores para montar equipos, suelos elevados y bandejas de cables (instalado por encima o debajo del piso elevado). Además, una sola unidad central requiere una gran cantidad de energía y tuvo que ser enfriado para evitar el sobrecalentamiento. La seguridad era importante, las computadoras eran caras y se utilizaban a menudo para fines militares. Por lo tanto, se diseñaron directrices de diseño básicas para controlar el acceso a la sala de ordenadores. [1], [2]

Hace unos 20 años entró en auge el microordenador lo que llevó a que se movieran los viejos PCs de las grandes salas a los escritorios. Esto combinado con equipos de red de bajo costo llegó a estar disponible el modelo de computación cliente-servidor, junto con la idea de los centros de datos. [1], [2]

El Internet, que alcanzó un punto de inflexión hacia la adopción masiva en el mercado a mediados de 1990, trajo un frenesí de alimentación para los centros de datos. Dado que las empresas comenzaron a exigir una presencia permanente en Internet, servicios de conectividad de la red y de colocación se convirtieron en un requisito de negocio, los proveedores de Internet y empresas de alojamiento presentaron un rápido crecimiento. En consecuencia de esto, los centros de datos

que consisten en cientos y a menudo en miles de servidores fueron creados. El centro de datos como un modelo de servicio se hizo común para la mayoría de las empresas. [1], [2]

En los centros de datos los servidores, equipos de comunicación y el cableado proveniente de las diferentes áreas de trabajo y demás cuartos de telecomunicaciones son distribuidos en los gabinetes como lo muestra la figura. [1], [2]

Fotografía 1. Distribución de cableado en un centro de datos



Fuente: Cableado Estructurado y construcción de Datacenters Servicios Bogotá Colombia.

Para diseñar un centro de datos se deben tener en cuenta varios factores más allá del tamaño y la cantidad de equipos que este debe albergar. Establecer un lugar físico, acceso a la energía, nivel de refrigeración, rigurosa seguridad y tipo de cableado son algunos de los tipos de factores que se deben considerar, además de cumplir con los requerimientos de los usuarios y aplicaciones actuales y futuras. [1], [2]

2.2 PLANEACIÓN DE UN CENTRO DE DATOS

Es indispensable considerar la planeación de un centro de datos como elemento fundamental para la administración tomando en cuenta varios niveles. Caldera Rodolfo (2004) define la planeación como: “la función que tiene como objetivos fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrá de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempo y números necesarios para su realización” (p.1).

2.2.1 Niveles de planeación de un centro de datos

La planeación de un centro de datos presenta varios niveles o tipos que son de gran importancia dentro de su estructura los cuales son:

Planeación estratégica: Indica las tareas de trabajo como soporte y cada una de sus funciones.

Planeación operativa: Realiza un análisis detallado de las necesidades definiendo la plataforma tecnológica con una infraestructura en hardware, software, personal operativo etc.

Planeación de personal: Seleccionar el personal que se requiere para la operación del centro de datos de acuerdo con su perfil profesional, su preparación y su experiencia laboral.

Planeación de recursos: El administrador del centro de datos organiza los recursos económicos para las instalaciones, equipos y demás elementos.

Planeación de instalaciones físicas: Se refiere a las instalaciones físicas que se tienen en cuenta para un centro de datos como local físico, espacio, movilidad, iluminación, movilidad física, suministro eléctrico, humedad, temperatura cableado y demás. [1] [2]

2.3 INFRAESTRUCTURA DE UN CENTRO DE DATOS SEGÚN LA NORMA ANSI TIA 942

El centro de datos de una empresa es un ambiente especialmente diseñado para albergar todos los equipos y elementos necesarios para el procesamiento de la información de una organización. Es por esto que deben ser extremadamente confiables y seguros al tiempo que deben ser capaces de adaptarse al crecimiento y la reconfiguración.

Es por esto que es de gran importancia realizar un análisis y diseño detallado previo a la instalación de un centro de datos, tomando en cuenta diversos elementos técnicos de infraestructura con el fin de evitar errores futuros en la administración de los sistemas de información.

La norma TIA-942 fue hecha para especificar la manera de cómo diseñar la infraestructura de un centro de datos cubriendo áreas como distribución del espacio del cableado y consideraciones del ambiente apropiado.

TIA-942 es un estándar desarrollado por la Telecommunication Industry Association (TIA) para integrar criterios en el diseño de centro de datos. En sus orígenes se basaba en una serie de especificaciones para comunicaciones y cableado estructurado, actualmente estas especificaciones brindan lineamientos sobre el diseño de infraestructura. Este estándar puede ser aplicable a cualquier centro de datos independiente de la magnitud de la misma. [3]

La norma TIA/EIA-942 considera la estructura de un centro de datos en su conjunto y contiene requerimientos sobre infraestructura de cableado, instalación, accesorios de montaje y la identificación de los sitios para el tendido de cables. Además se centra en el diseño de la red, características arquitectónicas de los edificios, condiciones para la energía, la iluminación, las condiciones climáticas, la seguridad contra incendios y protección contra la humedad, entre otros. [3]

La norma TIA/EIA-942 cubre las siguientes áreas:

Espacio del sitio y su disposición

Infraestructura del cableado

Tier y niveles de disponibilidad

Consideraciones ambientales

2.3.1 Disposición espacial

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

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

Nomenclatura estándar.

Funcionamiento a prueba de fallos.

Aumento de la protección frente a agentes externos.

Fiabilidad a largo plazo, mayores capacidades de expansiones y escalabilidad.

Por otro lado la norma específica que el espacio debe ser dividido en áreas funcionales que facilitarán la ubicación de los equipos. Este diseño permite que cuando se quiera adicionar equipos se sepa exactamente donde tendrán que ir lo que reduce tiempos en el estudio de la nueva ubicación o la reorganización de los equipos existentes. Se tienen cinco áreas:

Cuarto de entrada de servicios.

Área de distribución principal (MDA).

Área de distribución horizontal HDA).

Área de distribución de equipos (EDA).

Área de distribución de zona (ZDA).

Cuarto de entrada de servicios: Es la ubicación para los equipos de acceso al proveedor, no se necesita que esté en el cuarto de equipos. Puede estar dentro del cuarto de computo, pero la norma recomienda que este en un cuarto aparte por razones de seguridad. Si está ubicado en el cuarto de cómputo, deberá estar consolidado dentro del área de distribución principal. [3]

Fotografía 2. Cuarto de entrada de servicio



Fuente: Computer Word From IDG

Área de distribución principal: Es donde se conecta toda terminación de cableado vertical, además los equipos tales como routers, switches de LAN o PBX. En un centro de datos pequeño también pueden incluir las terminaciones del cableado horizontal. Esta área debe estar ubicada en una zona central para evitar las distancias del cableado recomendadas. La norma especifica racks separados para los cables de fibra, UTP y coaxial. [3]

Fotografía 3. Área de distribución principal.



Fuente: Diario el Clarin, Argentina

Área de distribución horizontal: Es donde se encuentran los equipos activos propios al piso al que sirven como los switches. Puede haber una o más áreas de distribución horizontal, según el tamaño del centro de datos y las necesidades de cableado. [3]

Fotografía 4. Área de distribución horizontal.



Fuente: Xention. México

Área de distribución de equipos: Es la ubicación de los gabinetes y racks de equipos que contienen los patch panel correspondiente a las terminaciones del cableado horizontal. La norma especifica que los gabinetes y racks se deben colocar en una configuración "hotaisle/coldaisle" ("pasillo caliente/pasillo frío") para que disipen de manera eficaz el calor de los equipos electrónicos. [3]

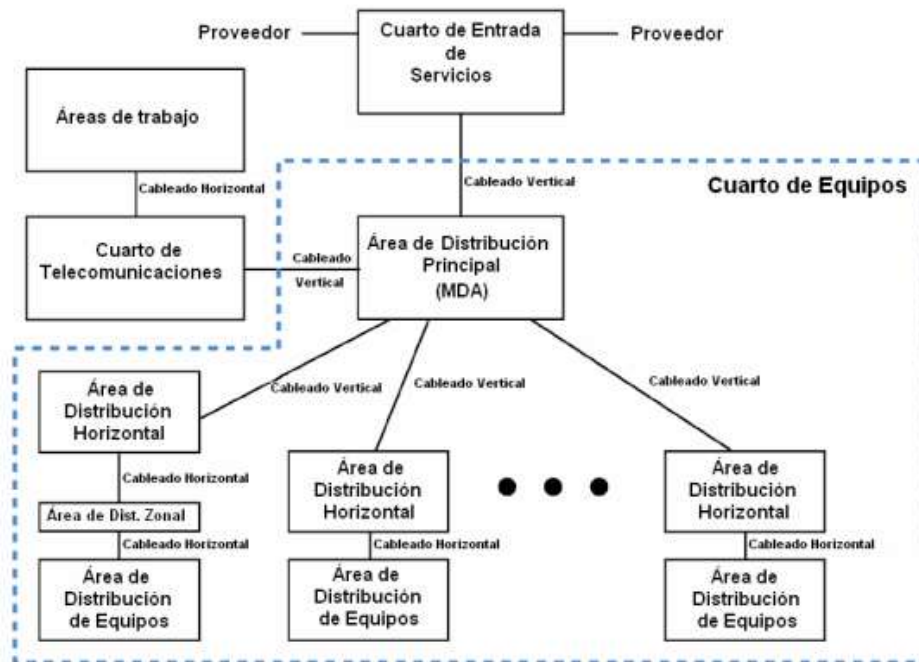
Fotografía 5. Área de Distribución de equipos.



Fuente: Capeo Perú.

Área de distribución de zona: Es un área opcional, en donde se colocan los equipos que no deben permitir terminaciones en el patch panel, sino más bien conectarse directamente a los equipos de distribución. Por ejemplo, es el caso de los servidores, éstos se conectan directamente a los switches sin tener que pasar por el patch panel. [3]

Figura 1. Esquema de Centro de Datos.



Fuente: <http://www.adc.com/Attachment/1270711929361/102264AE.pdf>

2.3.2 Infraestructura del cableado. Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable que cumple una serie de normas y que está destinada a transportar las señales de un emisor hasta el correspondiente receptor, es decir que su principal objetivo es proveer un sistema total de transporte de información a través de un mismo tipo de cable (medio común).

La realización se debe hacer de una manera organizada y planeada lo cual ayuda a que no se degrade la señal y así garantizar el desempeño de la red. La clave para la administración de los cables en el centro de datos es comprender que el sistema de cableado es permanente y genérico. El cableado estructurado se utiliza para transmitir voz, datos, imágenes, dispositivos de control, de seguridad, detección de incendios, entre otros.

Como es una realización planeada y organizada esto se traduce en ahorro de costos, lo cual es uno de los puntos principales en toda instalación de red. En un principio el monto de un cableado que no cumple con las normas es menor, al realizarlo con las normas implica un solo gasto en casi toda su vida útil ya que ha sido planificado con los requerimientos necesarios, lo que significa que en el futuro las modificaciones serán mínimas. Igualmente se debe tener en cuenta que toda modificación en una red implica tiempos fuera de servicio, lo cual significa menos productividad y puntos críticos si estos son muy prolongados. Por consiguiente un sistema de cableado estructurado va a reducir costos y tiempo.

La norma TIA 942 está basada en la ANSI/TIA/EIA-568B, la cual fue creada para establecer normas del cableado que soporten las aplicaciones de diferentes proveedores, ofrecer una guía para el diseño de equipos de telecomunicaciones y productos de cableado para sistemas de telecomunicaciones de organizaciones comerciales y determinar un sistema general de cableado suficiente como para soportar aplicaciones de datos y voz, además de suministrar pautas para la planificación e instalación de sistemas de cableado estructurado.

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

Subsistema de cableado Horizontal.

Área de Trabajo.

Subsistema de cableado Vertical.

Cuarto de Telecomunicaciones.

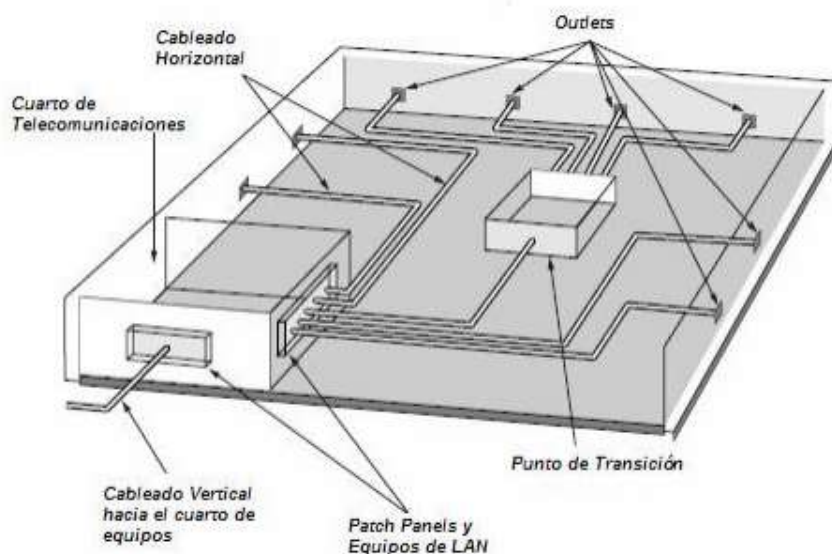
Cuarto de Equipos.

Cuarto de Entrada de Servicio.

2.3.1.1 Subsistema de cableado horizontal.

Según la norma EIA/TIA 568B, el sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende desde el área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones o viceversa.

Figura 2. Subsistema de cableado horizontal.



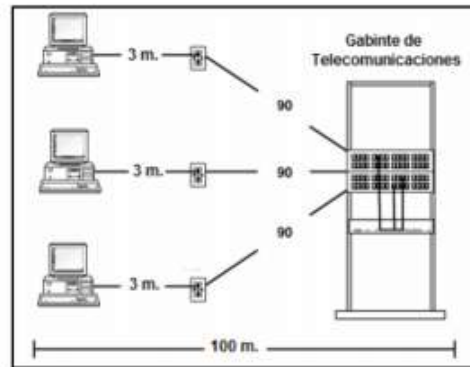
Fuente: Análisis De Los Requerimientos Funcionales Y De Operación Para La Implementación Del Data Center De La Universidad Nacional De Loja

Este subsistema está compuesto por:

Cables Horizontales: Es el medio de transmisión que lleva la información de cada usuario hasta los correspondientes equipos de telecomunicaciones. Según la norma ANSI/TIA/EIA-568-A, el cable que se puede utilizar es el UTP de 4 Pares, STP de 2 pares o fibra óptica multimodo de dos hilos. Debe tener un máximo de 90 metros independiente del cable utilizado, sin embargo se deja un margen de 10

metros, que consisten en el cableado dentro del área de trabajo y el cableado dentro del cuarto de telecomunicaciones (patch cords).

Figura 3. Distancias máximas para el cableado horizontal



Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers Standard for Data Centers

Terminaciones mecánicas: Son dispositivos de interconexión a través de los cuales los tendidos de cableado horizontal se pueden conectar con otros dispositivos de red como, por ejemplo, "switches". Es un arreglo de conectores RJ-45 que se utiliza para realizar conexiones cruzadas entre los equipos activos y el cableado horizontal. Se consiguen en presentaciones de 12, 24, 48 y 96 puertos.

Fotografía 6. Patch Panel y módulo Jack



Fuente: Amazon

Cables puente: Son también conocidos como patch cords; son los cables que conectan diferentes equipos en el cuarto de telecomunicaciones. Estos tienen conectores a cada extremo, el cual dependerá del uso que se le quiera dar, sin embargo generalmente tienen un conector RJ-45. Su longitud es variable, pero no debe ser tal que sumada a la del cable horizontal y la del cable del área de trabajo, resulte mayor a 100 metros.

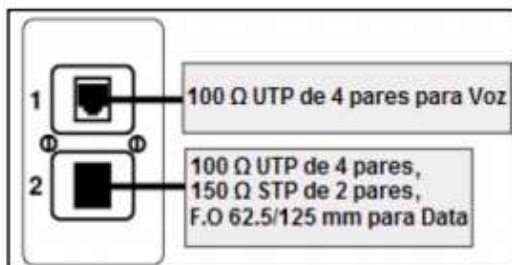
Fotografía 7. PatchCord



Fuente: Mercado Libre

Puntos de Acceso: Conocidos como salida de telecomunicaciones u Outlets; Deben proveer por lo menos dos puertos uno para el servicio de voz y otro para el servicio de datos.

Figura 4. Punto de Acceso.



Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers Standard for Data Centers

2.3.1.2 Área de trabajo

Es el lugar donde los usuarios realizan sus tareas e interactúan con los equipos de cómputo como pueden ser teléfonos, impresoras, FAX, PC's, entre otros. El cual va desde el outlet hasta el equipo de la estación.

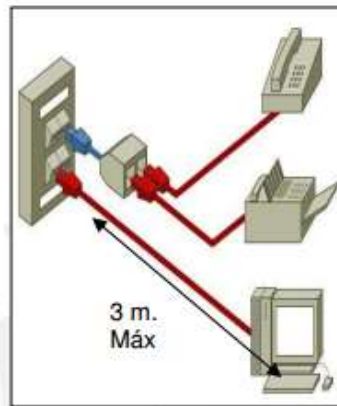
Este cableado no es permanente y por lo tanto está diseñado para ser relativamente simple de interconectar, de tal manera que pueda ser removido, cambiado de lugar o colocar un nuevo fácilmente. Por tal razón este cableado no debe superar los 3 metros.

Como consideración de diseño se debe ubicar un área de trabajo cada 10 m² y esta debe por lo menos de tener dos salidas de servicio, en otras palabras dos conectores. Uno de los conectores debe ser del tipo RJ-45 bajo el código de colores de cableado T568A (recomendado) o T568B. Además, los ductos a las salidas del área de trabajo deben prever la capacidad de manejar tres cables (data, voz y respaldo o Backup).

Otro elemento adicional que un equipo requiera a la salida del área de trabajo, no debe instalarse como parte del cableado horizontal, sino como un componente

externo a la salida del área de trabajo. Esto garantiza la utilización del sistema de cableado estructurado para otros usos.

Figura 5. Outlet con adaptor



Fuente: Diseño De Infraestructura De Telecomunicaciones Para Un Data Center

2.3.1.3 Subsistema de Cableado Vertical

Este sistema es el encargado de soportar el tráfico más pesado de la red, también es conocido como cableado backbone, este tiene el propósito de ofrecer las interconexiones entre el cuarto de entrada de servicios, el cuarto de equipo y cuartos de telecomunicaciones.

La interconexión se realiza con topología estrella ya que cada cuarto de telecomunicaciones se debe enlazar con el cuarto de equipos. Sin embargo se admite dos niveles de jerarquía ya que varios cuartos de telecomunicaciones se pueden enlazarse a un cuarto de interconexión intermedia y luego éste se interconecta con el cuarto de equipo.

A continuación se especifican los medios que se reconocen para el cableado vertical y sus distancias.

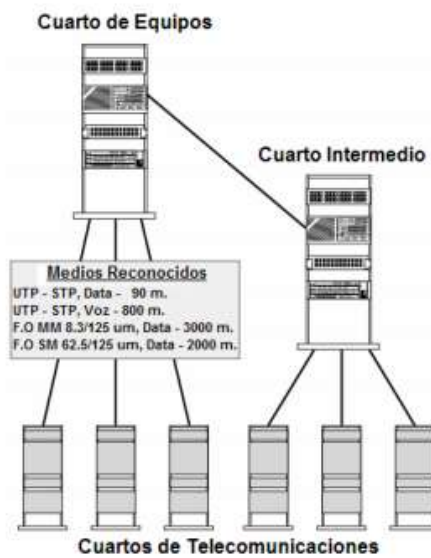
Tabla 1. Tipo de cableado reconocido y sus distancias máximas

Medio	Aplicación	Distancia (metros)
100 Ω UTP o STP	Data	90
100 Ω UTP o STP	Voz	800
Fibra Monomodo	Data	3000
Fibra Multimodo	Data	2000

Fuente: Análisis De Los Requerimientos Funcionales Y De Operación Para La Implementación Del Data Center De La Universidad Nacional De Loja

Las distancias en la siguiente figura son las permitidas entre el cuarto de equipos y el cuarto de telecomunicaciones, permitiendo un cuarto intermedio.

Figura 6. Subsistema de Cableado Vertical



Fuente: Distancias máximas para el cableado horizontal

2.3.1.4 Cuarto de Telecomunicaciones

En este lugar es donde termina el cableado horizontal y se origina el cableado vertical, aquí hay alojados componentes como patch panels. También pueden tener equipos activos de LAN como por ejemplo switches, sin embargo generalmente no son dispositivos muy complicados. Estos elementos son albergados en un bastidor, mayormente conocido como rack o gabinete, el cual es un armazón metálico que tiene un ancho estándar de 19" y tiene agujeros en sus columnas a intervalos regulares llamados unidades de rack (RU) para poder anclar el equipamiento. Dicho cuarto debe ser de uso exclusivo de equipos de telecomunicaciones y por lo menos debe haber uno por piso siempre y cuando no se excedan los 90 m. especificados para el cableado horizontal.

2.3.1.5 Cuarto de Equipos

El cuarto de equipos es el lugar donde están ubicados los equipos más importantes de telecomunicaciones tales como centrales telefónicas, switches, routers y equipos de cómputo como servidores de datos o video. Además éstos incluyen uno o varias áreas de trabajo para personal especial encargado de estos equipos.

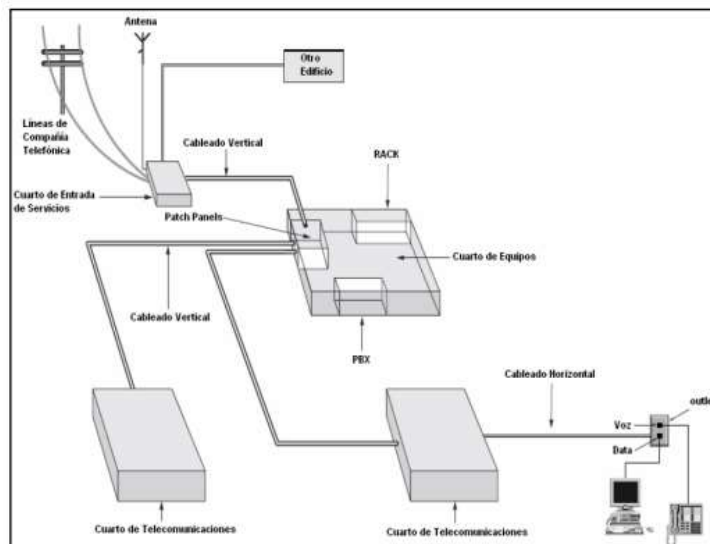
Entonces podemos decir que los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por su naturaleza, costo, tamaño y complejidad de equipos que contienen.

2.3.1.6 Cuarto de Entrada de Servicios

En este lugar es donde se encuentra la acometida de los servicios de telecomunicaciones, por lo tanto es el punto en donde el cableado interno deja el edificio y sale hacia el exterior. Es llamado punto de demarcación pues en el "terminan" los servicios que brinda un proveedor, es decir que pasado este punto, el cliente es responsable de proveer los equipos y cableado necesario para dicho servicio, así como su mantenimiento y operación. El cuarto de entrada también

recibe el backbone que conecta al edificio a otros en situaciones de campus o sucursales.

Figura 7. Interconexión del Cuarto de Equipos.



Fuente: *Cabling: The Complete Guide to Network Wiring*

2.3.2 TIER y disponibilidad.

Los centros de datos están equipados con diversas instalaciones de telecomunicaciones y deben continuar su función bajo condiciones catastróficas, ya que de otra manera se interrumpiría los servicios del mismo. Lo ideal en un centro de datos es que esté disponible siempre, sin embargo a pesar de que el diseño haya sido muy bien detallado, existen fallas en los sistemas que hacen que haya tiempos fuera de servicio.

Para evitar esto la norma TIA-942 ha especificado cuatro niveles de redundancia, también llamados tiers; a un mayor nivel se tendrá un centro de datos menos susceptible a interrupciones.

Para aumentar los niveles de redundancia y confiabilidad, los puntos de falla deben ser eliminados tanto del centro de datos como en la infraestructura que da soporte.

Los cuatro niveles de tier que plantea el estándar corresponden a cuatro niveles de disponibilidad, teniendo en cuenta que a mayor número de tier, mayor disponibilidad, lo que implica mayor costo de construcción.

Esta categorización aplicable de forma independiente a cada subsistema de la infraestructura. Hay que tener en cuenta que la clasificación global del centro de datos será igual a la del aquel subsistema que tenga el menos número de tier.

Tier Nivel I: Infraestructura básica. Un centro de datos tier I puede ser susceptible a interrupciones tanto planeadas como no planeadas. Cuenta con sistemas de aire acondicionado y distribución de energía; pero puede o no tener piso falso, UPS o generador eléctrico; si los posee pueden no tener redundancia y existir varios puntos únicos de falla.

Los sistemas de respaldo de energía como los UPS van por la misma instalación eléctrica que la energía principal.

El personal debe tener conocimientos básicos de informática, en caso de imprevistos, se deberá recurrir a personal extra. El presupuesto es bajo

Generalmente se corta el servicio una vez al año por mantenimiento, que junto a las fallas inesperadas suman un aproximado de 29 horas al año fuera de servicio.

La tasa de disponibilidad máxima del centro de datos es 99.671% del tiempo.

Este nivel es aplicable en:

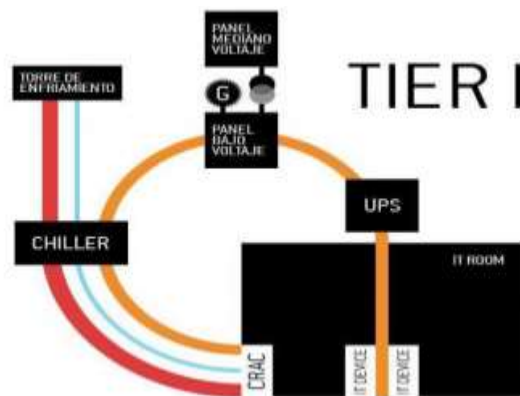
Negocios pequeños y tiendas (empresas que venden soluciones informáticas).

Infraestructura de TI solo para procesos internos.

Empresas que hacen uso de la web como una herramienta de mercadeo.

Empresas que basan sus negocios en internet pero que no requieren calidad en sus servicios.

Figura 8. Modelo de tier I. Infraestructura básica.



Fuente: Estandar Uptime Institute

Tier nivel II: Infraestructura redundante Los centros de datos de nivel II con componentes redundantes son ligeramente menos susceptibles a interrupciones, tanto planeadas como las no planeadas.

Estos centros de datos cuentan con piso falso, UPS y generadores eléctricos, pero están conectados a una sola línea de distribución eléctrica. Su diseño es “lo necesario más uno” (N+1), lo que significa que existe al menos un duplicado de cada componente de la infraestructura. Estos requieren un generador y una UPS redundante. Cuenta con un segundo punto de acceso para los servicios de telecomunicaciones, las UPS (se alimentan de un generador diesel).

Posee puertas de seguridad, capacidad de enfriamiento combinada, temperatura y humedad relativa, implementación de 3 a 6 meses.

El manteniendo de las rutas críticas de energía y otras partes de la infraestructura, requieren un proceso de apagado.

Generalmente se corta el servicio una vez al año por mantenimiento, que junto a las fallas inesperadas suman un aproximado de 22 horas al año fuera de servicio.

El personal deber tener conocimiento moderado de informática, en caso de imprevistos, se deberá recurrir a personal extra.

La tasa de disponibilidad máxima del centro de datos es de 99.749% del tiempo.

Este nivel es aplicable en:

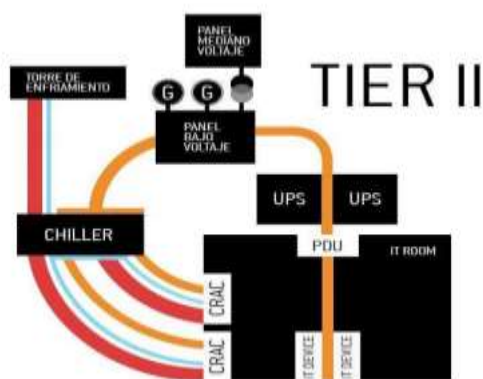
Negocios pequeños (empresas que venden telefonía IP).

Uso de TI limitado a las horas normales de trabajo.

Compañías de software que no ofrecen servicios on line.

Empresas que basan su negocio en internet pero que no requieren calidad en sus servicios.

Figura 9. Modelo de tier II. Infraestructura Redundante.



Fuente: Estandar Uptime Institute

Tier Nivel III: Infraestructura de mantenimiento concurrente. Las capacidades de un centro de datos de este tipo le permiten realizar cualquier actividad planeada sobre cualquier componente de la infraestructura sin interrupciones en la operación. Estas actividades planeadas incluyen mantenimiento preventivo y programado, reparaciones o reemplazo de componentes, agregar o eliminar elementos y realizar pruebas de componentes o sistemas, entre otros. Para infraestructuras que utilizan sistemas de enfriamiento por agua significa doble conjunto de tuberías.

Debe existir suficiente capacidad y doble línea de distribución de los componentes, de forma tal que sea posible realizar mantenimiento o pruebas en una línea, mientras que la otra atiende la totalidad de la carga. En este tier, actividades no planeadas como errores de operación o fallas espontáneas en la infraestructura pueden todavía causar una interrupción del centro de datos.

El nivel de seguridad es mayor al contar con sistemas de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), blindaje magnético en las paredes, personal durante 24 horas, entre otros.

Todos los servidores deben contar con doble fuente y en principio el centro de datos no requiere paradas para operaciones de mantenimiento básicas, seguridad perimetral, combustible para 72 horas, múltiples unidades de aire acondicionado, implementación 15 a 20 meses.

El personal debe tener conocimientos avanzados de informática, en imprevistos, se recurrirá a personal extra sólo en casos extremos.

En el mejor de los casos alcanzará una disponibilidad de 99,982% lo que se traduce en 105 minutos de interrupción al año.

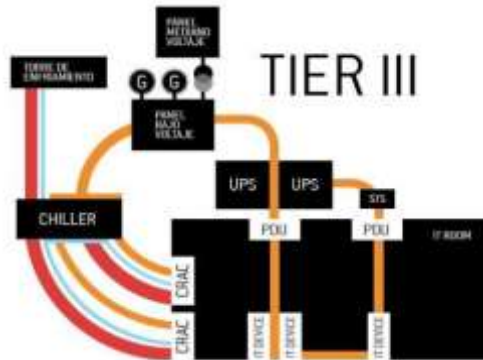
Pueden ser aplicados en:

Compañías que dan soporte 24/7 como centros de servicios e información

Empresas donde los recursos de TI dan soporte a procesos automatizados.

Compañías que manejan múltiples zonas horarias.

Figura 10. Modelo de tier III. Infraestructura de Manteniendo Concurrente.



Fuente: Estandar Uptime Institute

Tier Nivel IV: Infraestructura tolerante a fallas. Este centro de datos provee capacidad para realizar cualquier actividad planeada sin interrupciones en las cargas críticas, pero además la funcionalidad tolerante a fallas le permite a la infraestructura continuar operando aun ante un evento crítico no planeado.

Esto requiere dos líneas de distribución simultáneamente activas, típicamente en una configuración system + system; eléctricamente esto significa dos sistemas de UPS independientes, cada sistema con un nivel de redundancia N+1.

Cuenta con múltiples componentes y rutas de redundancia, muchas de estas siempre activas. Soporta en el peor de los casos un incidente no planificado. Soporta fallas de un tablero de alimentación. Mayor protección para incidentes naturales como terremotos, huracanes o inundaciones.

El personal debe tener conocimientos avanzados de informática, el personal debe ser capaz de manejar cualquier imprevisto sin necesidad de ayuda extra.

En el mejor de los casos tendrá una disponibilidad de 99,995%, ya que el tiempo de corte que debería ser por una prueba planeada de la alarma contra incendios o un corte de emergencia de energía, no duraría más de unos cuantos minutos al

año. Todo el equipo debe tener doble fuente, enfriamiento continuo y mayor autonomía de protección para acontecimientos naturales.

Es nivel puede ser aplicable en:

Empresas con presencia mundial.

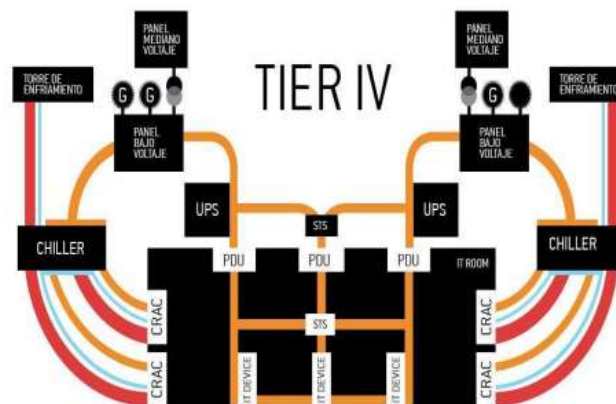
Servicio 24x365 en un mercado muy competitivo.

Empresas basadas en el comercio electrónico.

Acceso a procesos y transacciones online.

Entidades financieras.

Figura 11. Modelo de tier IV. Infraestructura Tolerante a Fallas.



Fuente: Estandar Uptime Institute

Tabla 2. Características de los Tiers.

Características	TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV
Vías de distribución	Solo 1	Solo 1	1 Activa 1 Pasiva	2 Activas
Componentes redundantes	N	N + 1	N + 1	2(N + 1) o S + S
Altura del piso falso (cm)	30	45	75-90	75-90
Resistencia del piso kg/m ²	415	490	1250	1250+
Meses para implementar	1-3	3 a 6	15 a 20	15 a 30
Tiempo de inactividad de TI anuales por sitio	28,8 h	22,0 h	1,6 h	0,4 h
Disponibilidad del sitio	99,671%	99,749%	99,982%	99,995%

Fuente: Barcelona data Center Day 2008

Tabla 3. Niveles de un Centro de Datos.

Características	TIER I Básico	TIER II Componentes redundantes	TIER III Mantener Concurrentemente	TIER IV Tolerante a fallos
Centro de Operaciones	No requerido	No requerido	Requerido	Requerido
Servicios redundantes para acceso de proveedores	No requerido	No requerido	Requerido	Requerido
Vías de Backbone redundantes	No	No	Si	Si
Cableado horizontal redundante	No	No	No	Opcional
Fuente de poder redundante en routers y switches	No	Si	Si	Si

Fuente: Diseño y Cableado de un Centro de Datos

Tabla 4. Atributos típicos de los Tiers

Característica	TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV
Tipo de Construcción	Arrendada	Arrendada	Autónomo	Autónomo
Personal	Ninguno	1 turno	1 + turno	24 para siempre
Refrigeración ininterrumpida de Clase A	No	No	Posiblemente	Si
Resistencia del piso lbs/ft ²	85	100	150	150+
Voltaje de utilidad (Típico)	208, 480	208, 480	12-15 kV ²	12-15 kV ²
Puntos únicos de fallo	Uno o más puntos de falla para sistemas de distribución de equipos en servicios eléctricos o sistemas mecánicos	Uno o más puntos de falla para sistemas de distribución de equipos en servicios eléctricos o sistemas mecánicos	Pocos+ errores humanos	Casi nulos excepto fuego y EPO

Fuente: Data Center Tier Level what are the Tier levels and their description

2.3.3 Consideraciones ambientales

Existen condiciones ambientales que se deben considerar, estas incluyen:

Energía eléctrica. Determina los requerimientos de energía en base a la disponibilidad y puede incluir uno o más fuentes de alimentación de energía, UPS, etc.

Para estimar la potencia de consumo de energía se debe realizar un análisis presente y también tener en consideración la redundancia y crecimiento a futuro.

Sistema de enfriamiento. Se recomienda usar un adecuado sistema de enfriamiento. Adicionalmente indica que los gabinetes y racks deben ser ordenados teniendo en cuenta el patrón de pasillo caliente y pasillo frío. En los pasillos fríos, los equipos pueden ser dispuestos cara a cara. En los pasillos calientes, los equipos pueden ser dispuestos de manera opuesta.

2.4 ANSI/NFC/BICSI-002

Este estándar da las mejores prácticas y métodos de implementación, además complementan otras normas y documentos que avalan a los centros de datos como TIA, ANSI ISO/IEC. [4]

Esta norma aborda las prácticas y métodos de implementación óptimos que se complementan con TIA, CENELEC, ISO/IEC, así como con otras normativas y documentos publicados sobre centros de datos. Fundamentalmente corresponde a una norma de diseño, en la cual hay pautas y requisitos de instalación que guardan relación con la implementación de un diseño. La norma incluye pautas y requisitos de instalación adicionales de los centros de datos según sea pertinente. [4]

Se especifican dos categorías de criterios — obligatorios y sugeridos:

- Los criterios obligatorios generalmente se aplican a la protección, rendimiento, administración y compatibilidad; especifican los requisitos aceptables mínimos indiscutibles.
- Los criterios sugeridos o deseables se presentan cuando integrarlos permite mejorar el rendimiento de la infraestructura general del centro de datos en todos sus usos previstos.

Los requisitos obligatorios se designan con la palabra deben; mientras que en los sugeridos se ocupan las palabras debieran, pueden o deseables, las cuales se utilizan indistintamente en esta norma. En general, los requisitos y recomendaciones se incluyeron por separado para conferir mayor claridad. [4]

2.4.1 Contenido Substancial del Estándar.

- Planificación del espacio.
- Selección del sitio.
- Arquitectura.
- Estructura.
- Sistemas eléctricos.
- Mecánica.
- Protección contra incendios.
- Seguridad.
- Automatización del edificio.
- Telecomunicaciones.
- Tecnologías de la información.
- Puesta en marcha.
- Mantenimiento del centro de datos.

2.4.2 Recomendaciones del Estándar

Para un estándar de diseño se puede utilizar BICSI-002 junto con la correspondiente norma local de la infraestructura de telecomunicaciones, los espacios y el sistema de cableado para el centro de datos, como se muestra en la tabla las normas locales podrían ser

Tabla 5. Alimentación de los servicios eléctricos

Espacios del Data Center	Acrónimos
Entrada de Facilidad	EF
Área de distribución principal	MDA
Área de distribución intermedia	IDA
Área de distribución horizontal	HDA
Área de distribución zona	ZDA
Área de distribución equipos	EDA

Fuente: Acrónimos Centro de Datos

Una entrada/una vía: Espacio dedicado, adyacente o en estrecha proximidad al espacio eléctrico de distribución principal del Centro de Datos.

Doble entrada/doble vía: Espacios dedicados y separados el uno del otro.

Una entrada/doble vía: Espacio dedicado, equivalente al doble de la distancia de los espacios de distribución eléctrica del Centro de Datos.

Tabla 6. Fiabilidad y disponibilidad de los sistemas eléctricos

Clasificación	Tipo
Clase F0	Único camino para el Data Center, sin ninguno de los siguientes componentes: fuente de energía alternativa; UPS; TI adecuada conexión a tierra.
Clase F1	Data Center con único camino.
Clase F2	Data Center con único camino con componentes redundantes.
Clase F3	Data Center sustentable y operable al mismo tiempo.
Clase F4	Data Center tolerante a fallos.

Fuente: Acrónimos Centro de Datos

Tabla 7. Sistemas eléctricos.

Disponibilidad	Objetivo	Explicación de las clases	Tácticas de las clases
Clase F0 disponibilidad < 99%		Apoyar a los requisitos básicos del medio ambiente y la energía de las funciones de TI sin equipos complementarios. La evasión del costo del capital es el principal motor. Hay un alto riesgo de caídas debido a los eventos planificados. No hay un generador de respaldo.	Redundancia de componentes: 0. Sistema de redundancia: 0. Control de calidad: Estándar. Supervivencia: 0.
Clase F1 disponibilidad < 99%		Apoyar a los requisitos básicos del medio ambiente y la energía de las funciones de TI. Hay un alto riesgo de caídas debido a los eventos planificados, sin embargo en las instalaciones de clase F1, el mantenimiento se puede realizar durante las horas no regulares y el impacto del tiempo de inactividades relativamente bajo.	Redundancia de componentes: 0. Sistema de redundancia: 0. Control de calidad: Estándar. Supervivencia: 0.
Clase F2 disponibilidad < 99.9%		Proporcionar un nivel de fiabilidad superior al nivel F1 para reducir riesgo del tiempo de inactividad debido a la falta de componentes. En las instalaciones de clase F2, hay un tiempo moderado de tiempo	Redundancia de componentes: Si para los componentes críticos. Sistema de redundancia: Probable.

	de inactividad debido a los eventos planificados. Las actividades de mantenimiento general, se pueden realizar durante horas programadas.	Control de calidad: Premiun Supervivencia: Significativo.
Clase F3 Objetivo disponibilidad < 99.99%	Proveer mayor confiabilidad y facilidad de mantenimiento para reducir el riesgo de inactividad debido a los desastres naturales, desastres humanos impulsados, mantenimiento planeado, y las actividades de reparación. Para las actividades de reparación y mantenimiento general, será necesaria llevarlas a cabo durante el tiempo de producción total sin posibilidad de operación.	Redundancia de componentes: Si para la crítica/no para componentes críticos. Sistema de redundancia: Probable. Control de calidad: Premium Supervivencia: Significativo.
Clase F4 Objetivo disponibilidad < 99.999%	Eliminar el tiempo de inactividad mediante la aplicación de las tácticas para proporcionar una operación continua, independiente de las actividades. Todos los puntos reconocibles que pueden fallar en la utilidad a los puntos de conexión a las cargas críticas son eliminados. Los sistemas son normalmente automatizados para reducir las probabilidades de error humano y cuanta con disponibilidad 24/7. Riguroso entrenamiento se proporciona al personal para atender cualquier contingencia. La tolerancia a fallos es el principal requisito de una instalación F4.	Redundancia de componentes: Si para la crítica/no para componentes críticos. Sistema de redundancia: Si incluye redundancia de componentes Control de calidad: Premium Supervivencia: El nivel más alto.

Telecomunicaciones:

Proveedores de acceso y planta externa.

Seguridad en las vías subterráneas de telecomunicaciones de entrada.

Rutas adyacentes con otros sistemas.

Instalaciones de entrada.

Vías subterráneas.

Telecomunicaciones, gabinetes y soportes.

Gabinetes y configuraciones de rack.

Vías de Cableado:

Los caminos tendrán las dimensiones necesaria para la plena ocupación del Centro de Datos.

Profundidad máxima del cableado en las vías.

Tabla 8. Profundidad máxima del cableado

Distancia entre apoyos	Máxima altura de la pila
0mm(0 pulgadas)	150 mm(6,0pulgadas)
100mm (4 pulgadas)	140 mm(5,5 pulgadas)
150mm (6 pulgadas)	137 m(5,4pulgadas)
250mm(10 pulgadas)	128 mm(5,0pulgadas)
500 mm(20 pulgadas)	111 mm(4,4pulgadas)
750mm (30 pulgadas)	98 mm (4 pulgadas)
1000 mm(40 pulgadas)	88 mm(3,5pulgadas)
1500 mm(60 pulgadas)	73 mm (3 pulgadas)

Fuente: Acrónimos Centro de Datos

Cableado: El cableado horizontal debe constar de uno o mas de los siguientes tipos de medios y ventajas de ensamblado.

Par trenzado con 4 pares de 100 ohmios clase 6 categoría E mínimo.

Fibra optima OM3, multimodo de 50/125 micras optimizada para laser. Para estas se recomienda las longitudes del cableado de fibra superiores a 100 metros.

Fibra óptica OS1, OS2, mono modo.

Cable coaxial tipo 734-735 de 75 ohmios.

Tabla 9. Ventajas y desventajas de los ensamblajes de cableado.

Característica/Beneficio	Ventaja	Desventaja
Calidad controlada de la terminaciones de fábrica	SI	
Reducir potencialmente el trabajo de instalación	SI	
Menos cables mejoran la gestión de cables	SI	
Menor dependencia en el instalador/habilidades técnicas/experiencia	SI	
Requiere un alto grado de precisión en el pedido de longitud de cable		SI
Si el ensamblado del cableado está dañado, varios cables se afectan dentro del cableado.		SI

Fuente: Acrónimos Centro de Datos

Cableado Backbone: Estará compuesto por:

Par trenzado categoría 3 clase C de 100 ohmios balanceado.

Fibra optima OM3, multimodo de 50/125 micras optimizada para laser.

Fibra óptica OS1, OS2 mono modo.

Cable coaxial de 75 ohmios.

Cable Centralizado de Par Centrado: Todo el cableado centralizado de par trenzado tendrá que ser localizado en el mismo edificio y con un determinado radio de curvatura.

Tabla 10. Radio de curvatura de cableado equilibrado

Cableado/ Tipos de cable	Mínimo requerido en el interior/un radio de curvatura en carga	Mínimo requerido en el interior/un radio de curvatura bajo carga	Recomendaciones de carga máxima de tracción bajo carga
4-pares, de par trenzado balanceado parche /cable de equipo	Cable de diámetro interior de un tiempo	Cable de diámetro interior de un tiempo	Seguir especificaciones del fabricante
4 pares, cables de par trenzado equilibrado	Cable de diámetro interior de 4 tiempos	Cable de diámetro interior de 4 tiempos	25lb
Multipares , cables de par trenzado equilibrado	Seguir especificaciones del fabricante	Seguir especificaciones del fabricante	Seguir especificaciones del fabricante

Fuente: Acrónimos Centro de Datos

La norma recomienda no pasar la tensión al instalar un cable.

Tabla 11. Guía de la tensión de tracción

Tipo de cable y detalles de instalación	Carga de tracción máxima durante la instalación	Mínimo de radios de curvatura durante la instalación	Mínimo del radio de curvatura después de la instalación
Planta interior horizontal cable con 2 y 4 fibras	220 N(50lb)	50 mm	25 mm
Planta interior cable con más de 4 fibras	Especificaciones del fabricante	20 veces del diámetro exterior del cable	10 veces del diámetro exterior del cable
Cable interior/exterior con hasta 12 fibras	300lb	20 veces del diámetro exterior del cable	10 veces del diámetro exterior del cable
Cable interior/exterior con más de 12 fibras	600lb	20 veces del diámetro exterior del cable	10 veces del diámetro exterior del cable
Cable OSP	600lb	20 veces del diámetro exterior del cable	10 veces del diámetro exterior del cable
Cable de acometida instalado por tracción	300lb	20 veces del diámetro exterior del cable	10 veces del diámetro exterior del cable
Cable de acometida enterrado, zanjas o se ha fundido en el conducto	100lb	20 veces del diámetro exterior del cable	10 veces del diámetro exterior del cable

Fuente: Acrónimos Centro de Datos

3 CAPITULO III: METODOLOGÍA

Hay incontables proyectos que definen la metodología a trabajar a lo largo de su progreso, esto depende del tipo de proyecto y el área donde se va a ejecutar. En este proyecto se detallaron los procesos que se llevaron a cabo en la investigación, los mismos que iniciaron con la búsqueda de la información, luego la recolección de los datos, análisis y finalmente la interpretación de los datos arrojados.

Tomando en cuenta que el presente estudio contribuye a “Diseñar e Implantar una Infraestructura de centro de datos en la empresa Pc World Popayán S.A.S. bajo las especificaciones planteadas en el estándar Ansi/Tia 942 y Ansi/Nfc/Bicsi-002”.

3.1 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Investigación Bibliográfica Documental.

Este modelo permitió conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores para el diseño de un centro de datos, basándose en documentos, libros e internet para poder obtener información más profunda con respecto a problemas similares, de esta manera se recopiló información valiosa que sirvió como sustento científico del proyecto.

3.1.2 Investigación de Campo

Con el propósito de obtener datos precisos para realizar el Diseño de un Centro de Datos, se realizó la investigación de campo donde se obtuvieron los datos reales directamente de los sujetos que formaron parte de la investigación sin manipular o controlar variable alguna, que sirvieron para obtener conclusiones que permitieron plantear la propuesta. Se apoyó la investigación con información proveniente de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones.

3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación permiten el análisis e interpretación de los resultados, los utilizados para este proyecto son los siguientes

3.2.1 De campo

En la investigación de campo se utilizaron los siguientes instrumentos:

Entrevista: Se realizaron entrevistas al gerente de la empresa y a la persona encargada de la manipulación de los servidores; para el análisis de los siguientes temas: la situación actual del área donde se encuentran alojados los servidores y los requerimientos para la creación del centro de datos además del análisis de riesgos para la elaboración del plan de contingencias.

Encuestas: Se encuestó al gerente de la empresa y a la persona encargada de la manipulación de los servidores para establecer la importancia de la implementación y determinar la necesidad de la creación de un centro de datos en la empresa PC World Popayán.

3.2.2 Documental

Dentro de la investigación documental se obtuvo información de fuentes documentales importantes, que permitieron fundamentar todo el estudio técnico.

3.2.3 Exploratorio

Se realizó una investigación de nivel exploratorio que permitió conocer las características actuales en la empresa PC World Popayán, en relación al centro de datos y así permitir determinar si es factible o no solucionarse.

3.2.4 Descriptivo

El proceso investigativo tuvo un nivel descriptivo porque se analizó el problema, estableciendo sus causas y consecuencias así como las dificultades por lo que está atravesando.

3.2.5 Asociación de variables

Se llegó a establecer la relación de una variable con la otra y la incidencia que tiene en la solución del problema.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Mediante la población y muestra se delimitaron los sujetos más representativos de la investigación, que permitieron la búsqueda de información más relevante.

3.3.1 Población

La población a la que se orienta este estudio está conformada por personal que trabaja en las instalaciones de PC World Popayán

Tabla 12. Población

Personal Pc World Popayán
Ing Gustavo Camacho
Ing Jorge Fernando Goyes
Ing Camilo Paz
Tec Walter Urbano.
Total Población: 4

Fuente: Amauri Montalvo

3.3.2 Muestra

Como la población es pequeña se tomó como muestra a todo el universo, dichos elementos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

Tabla 13. Total población.

Población	Frecuencia	%
Personal PC World	4	100%

Fuente: Amauri Montalvo.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

Se definieron las técnicas e instrumentos a emplearse en la recolección de la información.

La técnica: Son procedimientos metodológicos y sistemáticos que se encargan de operativizar e implementar los métodos de investigación y que tienen la facilidad de recoger información de manera inmediata, las técnicas son también una

invención del hombre y como tal existen tantas técnicas como problemas susceptibles de ser investigados [5]

Los Instrumentos. Es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. De este modo el instrumento sintetiza en si toda la labor previa de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto a las variables o conceptos utilizados. [5]

Las técnicas e instrumentos utilizados en este estudio fueron las siguientes:

Tabla 14. Técnicas e Instrumentos de Investigación.

Técnica	Instrumentos
Observación	Observación.
Entrevista	Cuestionario de entrevista.
Encuesta	Cuestionario de encuesta.

Fuente: Amauri Montalvo.

3.5 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La recolección de la información se hará mediante encuestas al personal que labora en la empresa. Se aplicará también una entrevista al gerente de la empresa PC World Popayán mediante el cuestionario.

Lo primero que se realizará al recopilar la información, será seleccionar los datos que se requiere para el desarrollo del proyecto, los mismos que serán analizados en relación con el problema y para poder establecer las conclusiones y recomendaciones, además, dar solución al problema trazado. El análisis de la información se realizará mediante la interpretación de los datos recolectados, los cuales al ser procesados permitirá obtener un informe en base a sus resultados.

3.5.1 Plan de análisis e interpretación de la entrevista y encuesta.

El análisis de la entrevista y encuesta permitió recabar información pertinente de un grupo de personas que son representativas. El estudio de los resultados se realizará desde el punto de vista descriptivo y estadístico, proceso que permite realizar la interpretación adecuada basada en el marco teórico relacionando las variables de la investigación. Dichos resultados justifican la investigación y sus aportes para el ámbito informático. Los resultados obtenidos a través de la encuesta realizada al personal que labora en la empresa PC World Popayán, se los representará mediante la utilización de gráficos estadísticos, los cuales proporcionarán una mejor interpretación de la situación actual. Para el análisis de la entrevista efectuada se considerará cada pregunta para luego elaborar una síntesis general y obtener importantes conclusiones.

4 CAPITULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL QUE LABORA EN PC WORLD POPAYÁN S.A.S.

Se presentan los resultados obtenidos de las encuestas realizadas en forma directa a los empleados involucrados con los servidores, ya que para desarrollar la investigación del presente trabajo es indispensable saber la opinión de los mismos. Los datos obtenidos, se muestran en un análisis específico de cada una de las variables, el diseño de un centro de datos y la mejora en la infraestructura de comunicaciones de datos. Al final de cada una de las preguntas, se realizó el análisis e interpretación respectiva sobre la base de los porcentajes obtenidos en cada ítem, de esta forma se pudieron establecer conclusiones valederas y confiables para el actual proyecto. Como resultado de la entrevista efectuada se realizó un análisis de cada pregunta y se obtuvo conclusiones válidas.

A continuación se presenta el desarrollo de las encuestas.

Objetivo de la encuesta:

Determinar la importancia del diseño e implantación de un centro de datos en la empresa PC World Popayán S.A.S.

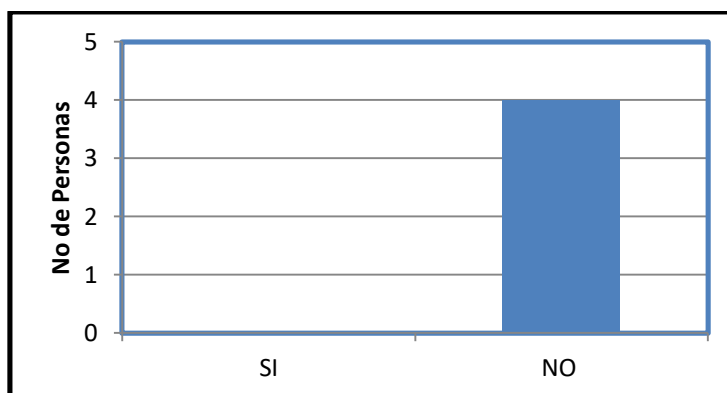
1. ¿Los equipos que se encuentran en el cuarto de servidores se encuentran en un ambiente que cuenta con las respectivas seguridades según la norma ANSI/TIA 942?

Tabla 15. Equipos en ambiente seguro según norma ANSI/TIA 942

Respuestas	N° Personas	Porcentaje
SI	0	0%
NO	4	100%
TOTAL	4	100%

Fuente: Amauri Montalvo.

Gráfica 1. Equipos en ambiente seguro según norma ANSI/TIA 942.



Fuente: Amauri Montalvo.

Interpretación: Según el grafico se puede apreciar que el 100% de los trabajadores respondieron que los equipos que se encuentran en el cuarto de servidores no se encuentran en un ambiente seguro según los estándares que dicta la norma.

Análisis: De lo analizado anteriormente se concluye que los equipos alojados en el cuarto de servidores no se encuentra en un lugar con las respectivas seguridades recomendados por los estándares internacionales.

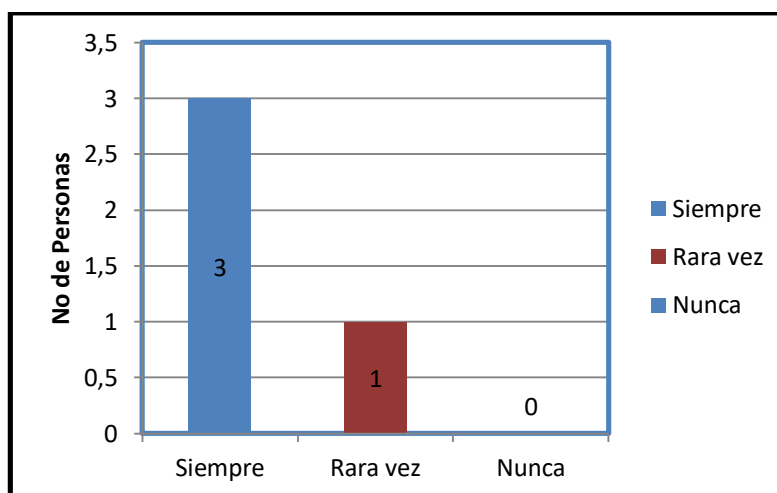
2. ¿Se cuenta con planes de contingencia como procesos de respaldo y restauración para garantizar la continuidad del servicio tras un desastre?

Tabla 16. Planes de respaldo y restauración.

Respuestas	N° Personas	Porcentaje
Siempre	3	75%
Rara vez	1	25%
Nunca	0	0%
Total	4	100%

Fuente: Amauri Montalvo.

Gráfica 2. Planes de respaldo y restauración.



Fuente: Amauri Montalvo.

Interpretación: De acuerdo al grafico anterior se puede notar que 3 personas que corresponden al 75% respondieron que siempre cuentan con procesos de respaldo y restauración para garantizar la continuidad del servicio tras un desastre, sin embargo una persona que equivale al 25% respondió que rara vez

se realizan dichos procesos y ninguna persona respondió que nunca se realizan estos procesos.

Análisis: Se presenta un alto porcentaje en el cual se nota que se están creando planes de respaldo y restauración con frecuencia o en el momento dado solo se realiza un solo respaldo lo cual podría repercutir en pérdida de información.

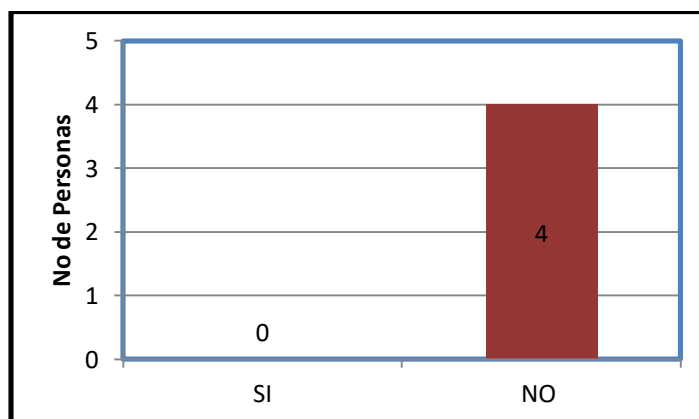
3. ¿Los cables de red, switch, firawall y router, son testeados y se encuentran organizados y etiquetados?

Tabla 17. Medios de transmisión testeados y etiquetados.

Respuestas	N° Personas	Porcentaje
SI	0	0%
NO	4	100%
TOTAL	4	100%

Fuente: Amauri Montalvo.

Gráfica 3. Medios de transmisión testeados y etiquetados.



Fuente: Amauri Montalvo.

Interpretación: De la representación anterior se puede afirmar que las 4 personas que representan el 100% han contestado que los cables de red, switch, Firewall, router, etc. que funcionan como medio de transmisión no son testeados y no se encuentran organizados y etiquetados.

Análisis: El cuarto de servidores de la empresa PC World Popayán no tiene una metodología de etiquetado y nomenclatura de los medios de comunicación, recomendados según los estándares de redes, se pudo notar por la observación realizada que la mayoría de cables no se encuentran organizados ni etiquetados.

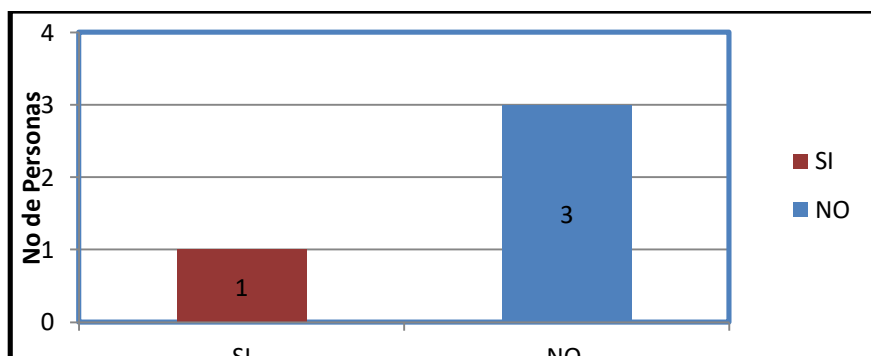
4. ¿Ha habido pérdida de información en los últimos años?

Tabla 18. Pérdida de información.

Respuestas	N° Personas	Porcentaje
SI	1	25%
NO	3	75%
TOTAL	4	100%

Fuente: Amauri Montalvo.

Gráfica 4. Pérdida de información.



Fuente: Amauri Montalvo.

Interpretación: Según el gráfico se puede apreciar que el 25% de las personas han respondido que si ha existido pérdidas de información en los últimos años y por el contrario el 75% de las personas encuestadas responden que no ha existido pérdidas de información.

Análisis: Del análisis se concluye que aunque para la mayoría de personas que respondieron a la encuesta no han tenido pérdidas de información en los últimos dos años para otras sí ha existido pérdida, por lo que es importante siempre contar con procesos de respaldos en lugares que cuenten con adecuadas seguridades.

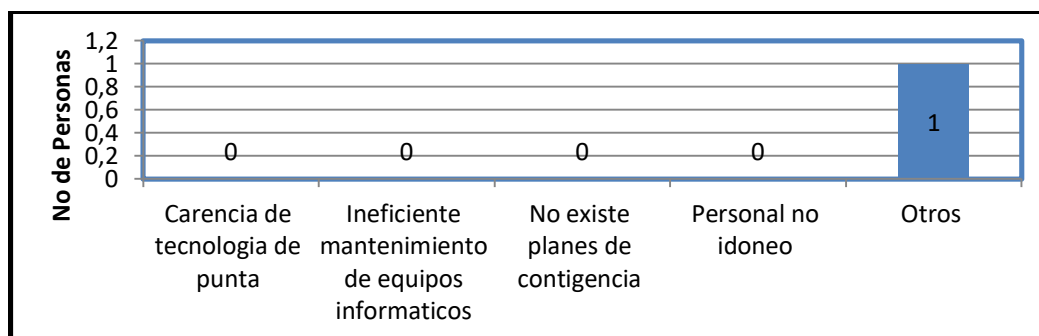
5. Si la respuesta anterior es SI ¿Cuál cree usted que puede ser la causa?

Tabla 19. Causa perdida de información.

Respuestas	N° Personas	Porcentaje
Carencia de tecnología de punta	0	0%
Ineficiente mantenimiento de equipos informáticos	0	0%
No existe planes de contingencia	0	0%
Personal no idóneo	0	0%
Otros	1	100%

Fuente: Amauri Montalvo.

Gráfica 5. Causa perdida de información.



Fuente: Amauri Montalvo.

Interpretación: De acuerdo al grafico anterior si hubo alguna pérdida de información, se debió a otros factores

Análisis: Se concluye de la interpretación anterior que ha existido poca pérdida de datos y que principalmente se debió a otros factores que no están sujetos a la empresa, pero si es necesario que se implemente un adecuado control de los equipos.

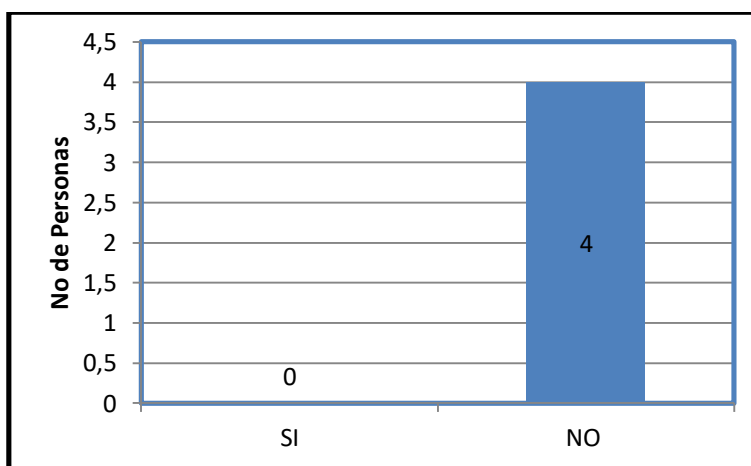
6. ¿El lugar donde se encuentran los servidores tiene seguridad contra desastres naturales?

Tabla 20. Seguridad contra desastres naturales.

Respuestas	N° Personas	Porcentaje
SI	0	0%
NO	4	100%
TOTAL	4	100%

Fuente: Amauri Montalvo.

Gráfica 6. Seguridad contra desastres naturales.



Fuente: Amauri Montalvo.

Interpretación: Del total de encuestados el 100% es decir 4 personas manifestaron que el edificio en donde está ubicado el área de servidores no tiene seguridades contra desastres naturales.

Análisis: De las personas encuestadas un alto porcentaje manifiestan que el área de servidores no se encuentra en un lugar con seguridades contra desastres naturales, lo que es preocupante debido a que no se cubren los requerimientos de estándares respecto a estos aspectos.

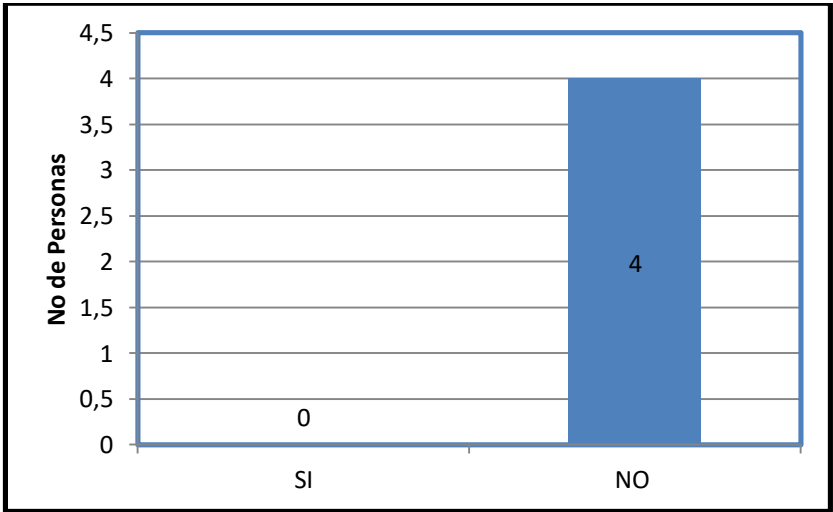
7. ¿Existe sensores para detectar fuego o humo de forma automática?

Tabla 21. Seguridad contra fuego o humo.

Respuestas	N° Personas	Porcentaje
SI	0	0%
NO	4	100%
TOTAL	4	100%

Fuente: Amauri Montalvo.

Gráfica 7. Seguridad contra fuego o humo.



Fuente: Amauri Montalvo.

Interpretación: Al observar el gráfico se puede concluir que el 100% de las personas respondieron que no existen alarmas o sensores para detectar el fuego, calor o humo en forma automática en la sala de servidores.

Análisis: Lo señalado anteriormente contribuye a la presente investigación, porque permite considerar la importancia de implementar alarmas que permitan detectar automáticamente problemas como la presencia de fuego y evitar daños en cualquier equipo o materiales dentro del área de servidores.

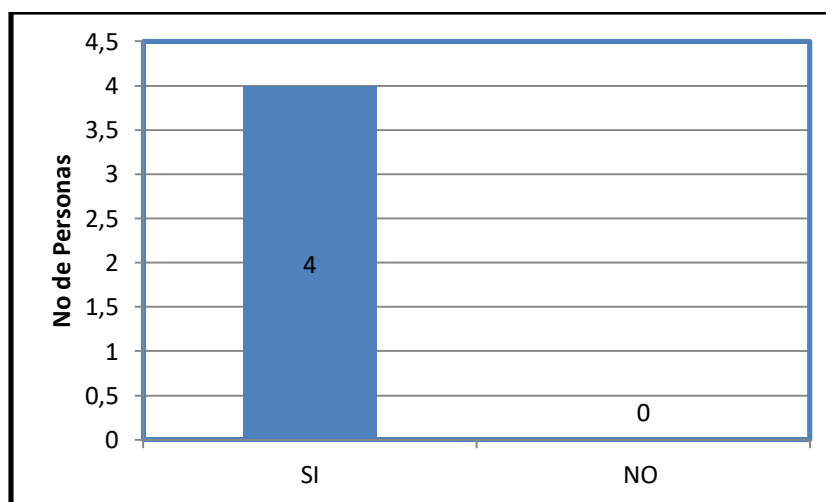
8. ¿Se cuenta con UPS para alimentar a los servidores en caso de falla eléctrica?

Tabla 22. Alimentación eléctrica con UPS

Respuestas	N° Personas	Porcentaje
SI	4	0%
NO	0	100%
TOTAL	4	100%

Fuente: Amauri Montalvo.

Gráfica 8. Alimentación eléctrica con UPS.



Fuente: Amauri Montalvo.

Interpretación: Del anterior gráfico se puede concluir que 4 personas que representa el 100% respondieron que si existen UPS para alimentar a los equipos en caso de pérdida del suministro eléctrico.

Análisis: Lo expuesto anteriormente contribuye a la investigación porque determina la importancia de contar con un sistema UPS en caso de carencia de energía para evitar problemas en la continuidad de servicio.

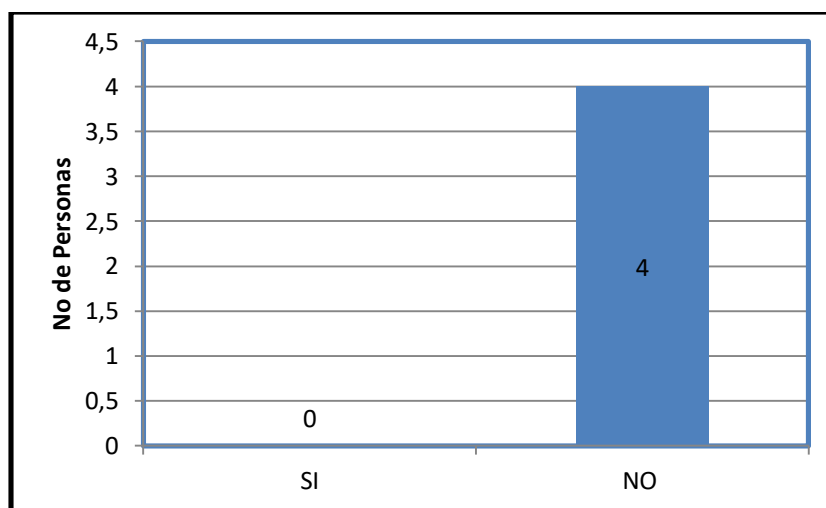
9. ¿Considera que las instalaciones físicas actuales del cuarto de servidores son apropiadas?

Tabla 23. Instalaciones físicas adecuadas.

Respuestas	N° Personas	Porcentaje
SI	0	0%
NO	4	100%
TOTAL	4	100%

Fuente: Amauri Montalvo.

Gráfica 9. Instalaciones físicas adecuadas.



Fuente: Amauri Montalvo.

Interpretación: El 100% de los encuestados considera que las instalaciones actuales donde se encuentran los servidores no son las apropiadas para su operación y funcionamiento.

Análisis: Lo señalado anteriormente indica que es necesario la adecuación o la realización de un lugar físico que cumpla con las normas internacionales en donde los servidores puedan ser protegidos.

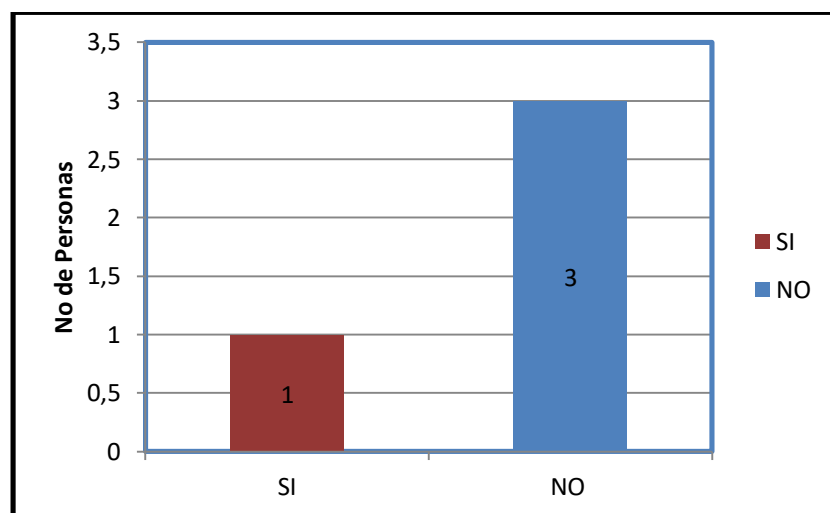
10. Se cuenta con sistema de enfriamiento en el cuarto de servidores?

Tabla 24. Sistema de enfriamiento.

Respuestas	N° Personas	Porcentaje
SI	1	25%
NO	3	75%
TOTAL	4	100%

Fuente: Amauri Montalvo.

Gráfica 10. Sistema de enfriamiento.



Fuente: Amauri Montalvo.

Interpretación: Según el gráfico se puede distinguir que el 25% de las personas, es decir 1 persona afirma que las instalaciones en el área de servidores si cuentan con sistemas de enfriamiento para la refrigeración de equipamiento informático, la otra parte de la población que representa el 75% contestaron que no cuentan con un sistema de enfriamiento.

Análisis: De lo analizado anteriormente se puede concluir que se debe invertir más en equipos para enfriar las zonas en donde se encuentran equipamiento electrónico y así aumentar el tiempo de vida útil de los mismos, esto según normas internacionales.

4.2 RESULTADOS DE LA ENTREVISTA REALIZADA AL GERENTE Y AL ADMINISTRADOR DE LOS SERVIDORES DE LA EMPRESA PC WORLD POPAYÁN

Objetivo de la entrevista:

Analizar y determinar los requerimientos para diseñar e implantar una infraestructura de centro de datos en la empresa PC World Popayán S.A.S. bajo las especificaciones planteadas en estándar ANSI/TIA 942 y ANSI/NFC/BICSI-002, que permita administrar adecuadamente los sistemas de información.

La Entrevista fue estructurada con 10 preguntas las cuales proporcionan información acerca de la problemática investigada, el resultado es el siguiente:

La principal causa para que la empresa PC World Popayán S.A.S no posea un centro de datos constituido como tal es la falta de presupuesto suficiente para la compra y adecuación de equipos y espacio físico. La falta de esta en un futuro

cercano sería la falta de disponibilidad a la información tanto de los clientes como de los mismos empleados, lo cual conllevaría al retiro de los clientes.

En cuanto a la seguridad física no se tiene un sistema de seguridad como tal, y en la seguridad de los datos se tiene realizan copias de seguridad y respaldos en la nube pero no se tiene un plan de contingencia informático como tal.

En la parte eléctrica si se tiene un cableado según las normas RETIE pero habría que hacer algunos cambios si se quiere modificar para un centro de datos, esto ha futuro se vería en una reducción en el consumo de energía o la implementación de energías alternativas.

Podemos concluir que en el momento no se cuenta con el suficiente capital financiero para la implementación de un centro de datos pero se irá trabajando para la construcción de esta, y así poder llegar a tener un Centro de Datos TIER I. Por el momento se hará lo más importante y urgente tanto en la adecuación física como en la parte informática, para poder brindar un mejor servicio a los clientes.

4.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS DATOS OBTENIDO

4.3.1 Conclusiones

- Se puede deducir que hay varios aspectos a mejorar para poder diseñar e implantar un centro de datos en la Empresa Pc World Popayán S.A.S, debido a que los servidores y otros equipos no se encuentran en un espacio físico adecuado y basado en estándares internacionales.
- Según la encuesta realizada al personal de la empresa PC World Popayán, se puede indicar que es notoria el gran porcentaje que manifiesta que el área en donde está ubicado los servidores no se encuentran en un lugar con las debidas seguridades contra desastres.

- No se cuenta con sistemas de enfriamiento y aire acondicionado adecuados para la refrigeración de los equipos en la sala de servidores. Tampoco se dispone de mecanismos para la seguridad física del área.
- No posee infraestructura complementaria como piso falso y peor aún no se toma en cuenta estándares para proteger a los equipos de cómputo de incendios o daños.
- La Empresa PC World Popayán no cuenta con un debido centro de datos que le permita en un futuro brindar un mejor servicio a otras empresas o entidades.

4.3.2 Recomendaciones

- Las recomendaciones están basadas en las conclusiones a las que se ha llegado después de la investigación propuesta; entre las principales se puede mencionar:
- Todos los servidores de la empresa PC World Popayán S.A.S debe concentrarse en un lugar adecuado que cumpla con estándares para que su infraestructura sea óptima y según los parámetros de servicio y funcionamiento nos permita asegurar la continuidad, la disponibilidad de datos y la posibilidad de garantizar que la inversión que se va a realizar sea aprovechada correctamente.
- El área de servidores debe estar en un sitio con las respectivas seguridades contra cualquier desastre que se presente como inundaciones, incendios, etc.
- Se debe invertir en equipamiento apropiado para enfriar las zonas en donde se encuentre los equipos electrónicos y de comunicaciones. Considerar

también que el acceso a este sitio debe ser restringido a personal únicamente autorizado con las respectivas seguridades.

- El área donde se encuentran los distintos servidores debe ubicarse en un sitio donde las canalizaciones del cableado ofrezcan el beneficio de mantener fácil la administración y manejo de los cables.
- Implementar un centro de datos o data center de acuerdo a los requisitos para su correcto diseño que permita hacer fácil el mantenimiento y supervisión del cableado y de los equipos activos y pasivos, considerando una adecuada disponibilidad de servicio.

5 CAPÍTULO V ANÁLISIS DEL PROYECTO

Se presenta el análisis del proyecto en sus diferentes factores técnico, económico y operativo; de igual forma la propuesta técnica a través de los requerimientos del proyecto.

5.1 ANÁLISIS

Dentro del análisis del proyecto se definieron básicamente los siguientes elementos: la situación actual del cuarto de servidores, los requerimientos para el centro de datos, el alcance del proyecto, la clasificación TIER para clasificar la fiabilidad y disponibilidad del centro de datos y el análisis técnico, económico y operativo del proyecto.

5.1.1 Situación Actual del Cuarto de Servidores de la empresa PC World Popayán S.A.S.

PC World Popayán S.A.S es una empresa creada desde el año 2000, la cual presta servicios en la comercialización de productos de sistemas de información, y desarrollo de soluciones informáticas la cual abarca los servicios de fábrica y desarrollo de software y consultaría en soluciones TI con capacidad de escalar e integrar procedimientos e interoperabilidad.

La empresa opera y presta sus servicios, desde sus oficinas ubicadas en ciudad de Popayán, departamento del Cauca en Colombia, en la carrera 12 # 9-63 donde también se encuentra la infraestructura de comunicaciones de la empresa.

Figura 12. Localización de la empresa PC World Popayán S.A.S



Fuente: Google Maps

La misión se encamina en lograr la satisfacción de nuestros clientes, brindando soluciones integrales en informática, electrónica y telecomunicaciones con la más alta calidad y eficiencia. Para esto, la compañía se encuentra en un continuo mejoramiento de sus procesos, mediante mecanismos de capacitación y motivación de su recurso humano.

PC World Popayán busca consolidarse como una de las principales empresas con mayores ventas en tecnología y convertirse en uno de los mejores socios de negocios para nuestros clientes y fabricantes con el objetivo claro de seriedad, responsabilidad, cumplimiento, respaldo y servicio al cliente, que generaran el mayor valor agregado en el sector de la informática, electrónica y telecomunicaciones adaptándose de una manera ágil a los continuos cambios que la tecnología incorpore cada día en el mercado. [6]

El cuarto de servidores no cuenta con una zona de salida de emergencia ya que solo tiene una sola puerta para ingreso y mucho menos existe un control de acceso de personal no autorizado. La puerta de ingreso es metálica y está en buenas condiciones, tiene una chapa con llave pero poco segura. Además la puerta permanece abierta para evitar el calentamiento del cuarto.

Fotografía 8. Acceso al cuarto de servidores.



Fuente: Amauri Montalvo.

El piso es de cerámica y está en buenas condiciones no tiene ni piso ni techo falso sobre el mismo se cruzan cables para las instalaciones eléctrica, de red y cualquier instalación que se desee hacer.

Fotografía 9. Piso del área.



Fuente: Amauri Montalvo.

Fotografía 10. Techo del área.



Fuente: Amauri Montalvo.

El cuarto de servidores se encuentra ubicado en el segundo piso de las instalaciones de la empresa PC World Popayán S.A.S.

Fotografía 11. Instalaciones empresa PC World Popayán.



Fuente: Amauri Montalvo.

En el cuarto de servidores se encuentra un rack que sirve para almacenar los elementos activos de comunicación, tales como módems, router y switches.

Fotografía 12. Elementos activos de comunicación.



Fuente: Amauri Montalvo.

Se encuentra además el sistema de aire pero no es el adecuado debido a que no poseen un sistema de ventilación destinado exclusivamente para los servidores y no genera la temperatura adecuada para este sitio.

Fotografía 13. Sistema de ventilación para el cuarto de servidores.



Fuente: Amauri Montalvo.

El cableado y las conexiones eléctricas que llegan al Rack no se encuentran organizados ni debidamente marcados.

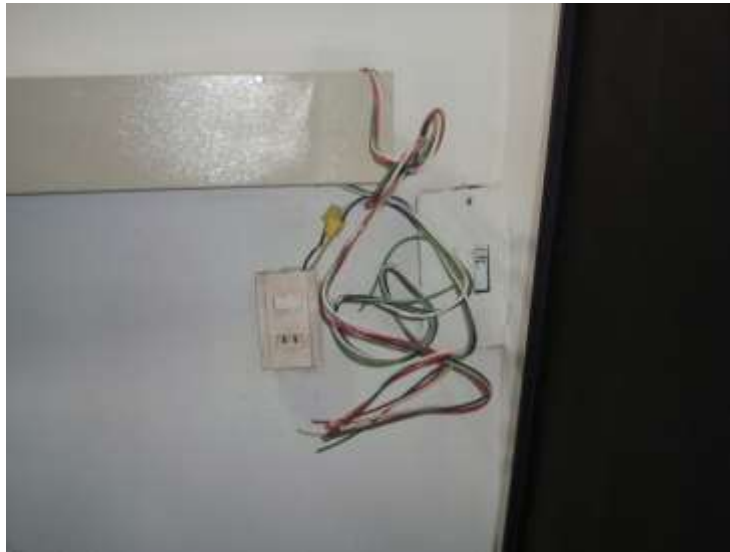
Fotografía 14. Cables de red que van a los diferentes servidores.



Fuente: Amauri Montalvo.

En el área se encuentra una caja de control eléctrico que controla automáticamente el paso de corriente, cuando se suspende funciona la UPS y cuando regresa la energía automáticamente suspende el funcionamiento de la UPS.

Fotografía 15. Caja de control eléctrico.



Fuente: Amauri Montalvo.

Fotografía 16. UPS.



Fuente: Amauri Montalvo.

Fotografía 17. Switchs.



Fuente: Amauri Montalvo.

La iluminación en el cuarto de servidores no es la adecuada, pues los bombillos generan más calor y consumen más energía eléctrica.

Fotografía 18. Iluminación.



Fuente: Amauri Montalvo.

Fotografía 19. Servidores de monitoreo y VoIP.



Fuente: Amauri Montalvo.

El servicio de internet lo prestan dos empresas Media Comercio y Claro Colombia, la segunda deja colocando un router el cual se conecta al switch

Fotografía 20. Router de la empresa Claro Colombia.



Fuente: Amauri Montalvo.

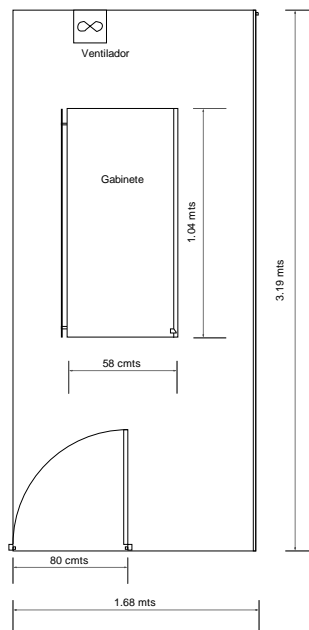
El servicio de internet prestado por la empresa Media Comercio es suministrado por un enlace que llega a una antena colocada en el techo de las instalaciones de la empresa, dicha señal llega vía cable al POE y de este al switch.

Fotografía 21. POE de le empresa Media Commerce.



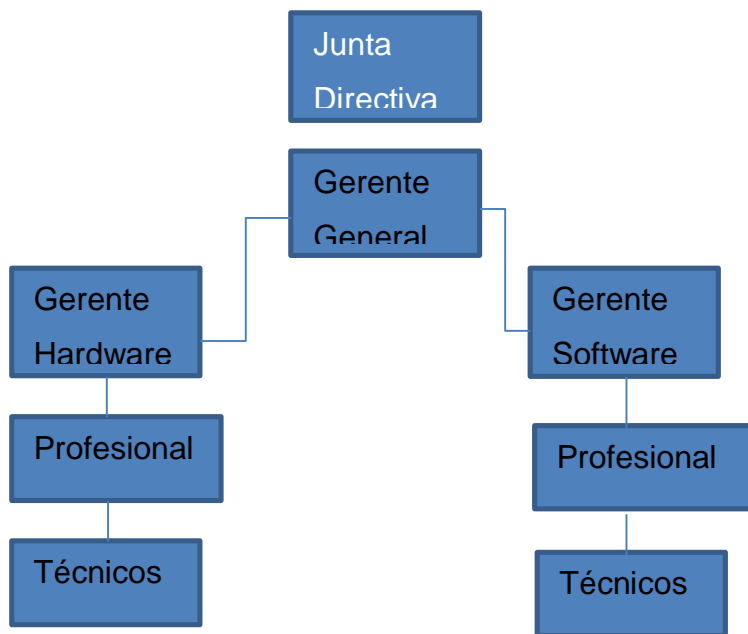
Fuente: Amauri Montalvo.

Figura 13. Dimensiones del cuarto de servidores de la empresa PC World Popayán



Fuente: Amauri Montalvo.

5.1.1.1 Organigrama administrativo de la empresa PC World Popayán S.A.S



Fuente: Empresa PC World Popayán S.A.S

5.1.1.2 Inventario software y hardware del cuarto de servidores de la empresa PC World S.A.S a noviembre de 2015.

Hardware

Servidor de Verticales: Supermicro.

Servidor de Backup: Supermicro.

Servidor de Streaming: Supermicro.

Servidor de localización: Supermicro.

Servidor firewall: Supermicro.

Servidor de Monitoreo: Supermicro.

Servidor de movilidad: Supermicro.

Servidor DNS: HP Proliant ML115

Switch LAN: Cisco Linksys SRW2024 V1.2 de 24 puertos.

Switch DMZ: Cisco Linksys SRW2024 V1.2 de 24 puertos.

Switch WAN 0: Cisco Linksys SRW2016 V1.2 de 16 puertos.

Switch WAN 1: Cisco Linksys SRW2016 de 16 puertos.

2 UPS TITAN de 3.5 KVA con banco de batería.

Router ARRIS A542.

Software

Servidor Backup: S.O Centos V7, webadmin.

Servidor de Streaming: S.O Centos V7, máquina virtual XP, emulador vmware.

Servidor de localización: S.O Centos V6, Java, baso de datos postgres.

Servidor de movilidad: S.O Centos V6,Java.

Servidor firewall: S.O Centos V7, pfsence.

Servidor de monitoreo: S.OS Centos V6, pandora.

5.1.2 Requerimientos para el Centro de Datos

Los requerimientos para el centro de datos son:

Las especificaciones técnicas para la creación del centro de datos.

El plan de contingencias actualizado para actuar oportunamente ante un riesgo o amenaza.

El diseño de las instalaciones físicas del centro de datos.

5.1.3 Alcance del Proyecto

Se elaborará una propuesta con las especificaciones técnicas requeridas para el diseño del centro de datos.

Se desarrollará un plan de contingencias, donde se detallen las acciones a seguir para salvaguardar la integridad del personal y los equipos informáticos.

Se instalarán por parte de PC World Popayán S.A.S los recursos físicos para que el centro de datos alcance en lo posible las especificaciones de un centro de datos nivel TIER I

Se elaborará los diseños de las instalaciones físicas del centro de datos.

5.1.4 Clasificación TIER para el Centro de Datos en la empresa PC World Popayán S.A.S.

Dentro de las 4 categorías que establece la Uptime Institute para los centros de datos, según la norma ANSI/TIA 942; se considera que el proyecto a crear se encuentra en el nivel 1, con características básicas y un porcentaje de disponibilidad del 99.671%. La clasificación para el nivel TIER I se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 25. Nivel de Clasificación TIER

CLASIFICACIÓN TIER NIVEL I PARA EL CENTRO DE DATOS					
Nivel	Características	Disponibilidad	Clasificación del Personal	Presupuesto	Tiempo parada.
1	<p>Centro de Datos Básico (N) -No tiene redundadas sus componentes vitales (climatización, suministro eléctrico). - Puede o no puede tener suelos elevados, generadores auxiliares o UPS. -Sin protección de eventos físicos. -Aire acondicionado sin redundancia. - Implementación en 3 meses.</p>	99.671%	Conocimientos básicos de informática, en caso de imprevistos, se deberá recurrir a personal extra	Bajo	28 horas al año.

Fuente: Amauri Montalvo.

Los otros niveles de TIER se especifican en el capítulo II.

5.1.5 Análisis Técnico, económico y operativo

Técnico

La factibilidad técnica del proyecto se determinó en base a los siguientes recursos:

Recurso humano: Todo el personal informático posee formación académica y es capacitado regularmente; sin embargo deberán pasar por un proceso de formación antes y después de la implementación del proyecto, con el propósito de reforzar sus conocimientos, habilidades y experiencia para enfrentar un proceso de transformación de este tipo, logrando de esta forma una adecuada administración del centro de datos.

Recurso Técnico: El análisis técnico consistió en realizar una evaluación de la tecnología existente, éste estudio estuvo destinado a recolectar información sobre los componentes técnicos que posee la empresa y la posibilidad de hacer uso de éstos en el diseño del centro de datos propuesto, o adquirir de ser necesario nueva tecnología. Los dispositivos técnicos pueden ser adquiridos de proveedores reconocidos, con experiencia y bajo normas y estándares de calidad.

Los recursos hardware disponibles se indican en el inventario anteriormente mencionado, además de estos la empresa PC World presta actualmente los servicios de:

Alojamiento de páginas web.

Bases de datos.

Servicios de movilidad.

Servicios de ubicación.

Streaming.

Copias de seguridad.

Alquiler de servidores.

Colocation o alquiler de espacio físico en el cuarto de servidores.

Operativo: El grado de aprobación del proyecto por parte de las personas que formaron parte de la investigación fue favorable; se pudo establecer la importancia de la implementación del proyecto por parte del personal de la empresa, la necesidad de la creación del centro de datos según el personal asociado con el cuarto de servidores y los aportes y beneficios en cuanto a mejorar y ofrecer un servicio más eficiente a los clientes.

Económico: La propuesta de un centro de datos si es factible económicamente porque la empresa tomará la propuesta como punto de partida para la justificación del gasto y así invertir en el desarrollo del proyecto. Además se espera con este proyecto aumentar el número de clientes y de esta manera recuperar lo invertido.

6 CAPÍTULO VI PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Título: DISEÑAR E IMPLANTAR UNA INFRAESTRUCTURA DE CENTRO DE DATOS EN LA EMPRESA PC WORLD POPAYÁN S.A.S. BAJO LAS ESPECIFICACIONES PLANTEADAS EN ESTÁNDAR ANSI/TIA 942 Y ANSI/NFC/BICSI-002

Institución Ejecutora: Empresa PC World Popayán S.A.S en colaboración en el estudiante de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

Beneficiario: Empresa PC World Popayán S.A.S y la comunidad empresarial de Popayán.

Ubicación:

Municipio: Popayán.

Departamento: Cauca

Dirección: Carrera 12 # 6-93 Barrio Valencia.

Equipo Responsable:

Director de la pasantía: Ing Fernando Goyes.

Colaborador: Ing Gustavo Camacho.

Colaborador: Walter Urbano.

Pasante: Amauri Montalvo.

Antecedentes: La base de los resultados de la investigación ha permitido evidenciar que la empresa PC World Popayán S.A.S tiene como función fundamental brindar la administración, control, desarrollo, mantenimiento software, hardware y necesidades técnicas, logísticas y de capacitación en el área

informática para el beneficio de las diferentes empresas y entidades tanto en el ámbito local como nacional.

Pese a lo anterior, no existe una planificación para que la infraestructura de comunicaciones de la empresa se encuentre en un lugar adecuado con la tecnología necesaria, estándares de seguridad que el área amerita para el correcto funcionamiento de los diferentes servicios que presta la empresa.

Ante lo expuesto y con el fin de mejorar la infraestructura de comunicación de datos, se considera necesaria el diseño y la implantación de un centro de datos en un entorno de funcionamiento óptimo que permita alojar todo el equipamiento informático y de comunicaciones y así evitar supresión de servicios a la empresa y a los clientes.

6.2 Generalidades

A pesar de que la empresa haya sugerido la ubicación del área del Centro de Datos, es importante revisar si este lugar es adecuado, así como señalar las principales razones que llevaron a la elección de dicho lugar. Además, a pesar de que no se puedan modificar las estructuras hechas, lo que sí es factible, de ser necesario, es reubicar las diferentes áreas en el edificio a fin de obtener la mejor solución en la ubicación del centro de datos.

Al ser una edificación de 2 pisos se ha decidido que el centro de datos esté ubicado en el piso superior ya que es mucho más cómodo que los cables de las empresas operadoras de servicio de internet puedan ser instaladas, además es más seguro y menos exequible al público la segunda planta de la edificación.

El centro de datos seguirá las recomendaciones de la norma TIA-942, sin embargo al ser de tipo corporativo muchos de los elementos que recomienda el estándar (descritos anteriormente) serán obviados o incluidos dentro de otros componentes. Siendo uno de los principales objetivos de la norma TIA 942 el planificar a futuro, el área correspondiente al cuarto de equipos deberá tener su propio espacio y no

ser compartido por alguna oficina ajena a tareas relacionadas con el manejo de los dispositivos de dicha área.

6.3 Ubicación geográfica.

La empresa PC World Popayán cuenta con un espacio el cual es arrendado para que funcionen sus oficinas y su centro de datos.

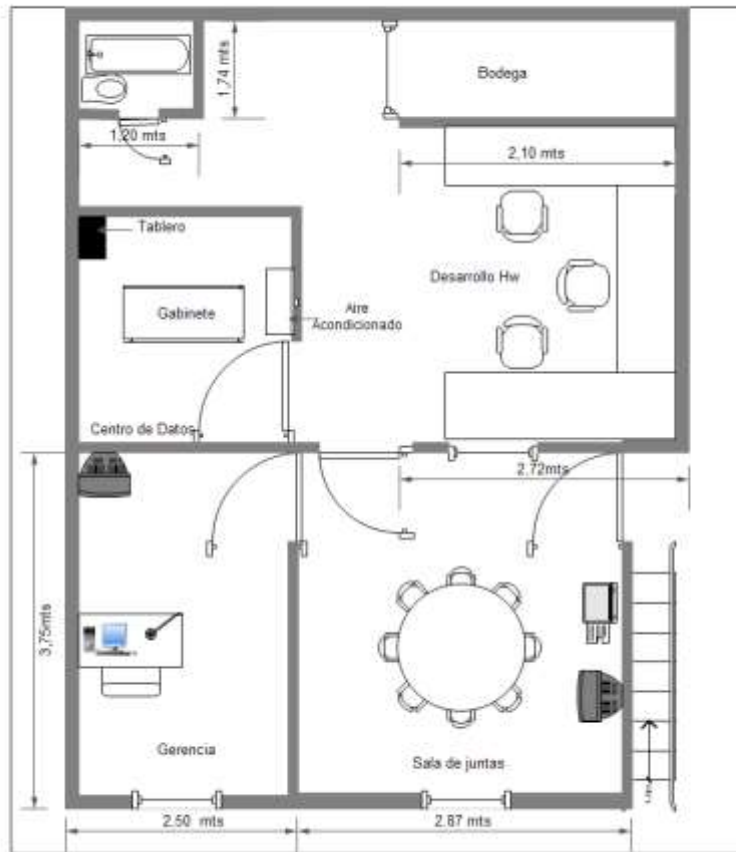
Como ya se ha mencionado el centro de datos estará ubicado en la carrera 12 # 9-63 barrio Valencia en la ciudad de Popayán departamento del Cauca, república de Colombia, para poder tener un nivel TIER I se recomienda que el centro de datos debe estar fuera de un área de inundaciones, por tal motivo, debido a que la empresa se encuentra ubicada en una zona residencial, esta cuenta con sistema de alcantarillado, desagüe y en el tiempo que ha funcionado la empresa no ha habido problemas de este tipo, además el edificio está rodeado de calles para su fácil acceso, tanto vehicular como peatonal, donde clientes y empleados pueden acceder con facilidad.

El centro de datos debe tener un lugar exclusivo para este propósito, por tanto se ha escogido el actual cuarto de servidores que dispone la empresa ubicado en el segundo piso, como apto para colocación de este, ya que se ubica en una parte segura y no posee ventana alguna.

Hay que considerar que la UPS estará ubicada en el actual lugar que dispone la empresa debido a que este cumple con las medidas necesarias para el mismo.

La ubicación del centro de datos será en el segundo piso de las instalaciones de la empresa PC World Popayán, donde se podrá administrar los sistemas de información de manera adecuada. Geográficamente el centro de datos propuesto deberá estructurarse como se recomienda en la figura 6.1, siendo ubicado en el mismo lugar de funcionamiento de la actual para facilitar la administración de los recursos de la empresa.

Figura 14. Diseño general del segundo piso de la empresa PC World.



Fuente: Amauri Montalvo.

6.4 DISEÑO DEL CENTRO DE DATOS

Los centros de datos concentran gran cantidad de equipos electrónicos en un área reducida, por esto es que requieren organización para manejar el crecimiento y la reconfiguración, considerando:

Infraestructura de cómputo y redes (cableado, fibra y electrónicos).

Comunicaciones y monitoreo.

Sistemas eléctricos de distribución y acondicionamiento - UPS, generadores de control ambiental y sistemas de ventilación y aire acondicionado.

Sistemas de detección y supresión de fuego.

Seguridad física y prevención de control de acceso.

Iluminación apropiada.

Tierra física.

Racks y gabinetes para equipo.

Equipo de telecomunicaciones.

Los Centros de Datos deben ser cuidadosamente planeados antes de construirse para asegurar su conformidad con todas las normas y reglamentos aplicables.

Según los requerimientos que hemos visto anteriormente un centro de datos deben tener un cuarto de entrada, en este diseño estará contemplado dentro del mismo centro de datos, es decir la entrada de fibra óptica que le brindara la empresa de internet para entregar sus respectivos servicios a sus clientes.

Debido a que en el segundo piso no existía un espacio disponible y exclusivo para la colocación de los servidores, se adecuó un espacio para la colocación de los mismos, dicho espacio es donde se acondicionara para el centro de datos.

Siguiendo las recomendaciones del diseño de los centros de datos, los equipos se agruparan de acuerdo al uso de cada uno, se sugiere esta distribución con el propósito de dejar suficiente espacio para colocar futuros equipos.

Los equipos del centro de datos serán instalados en el gabinete existente, para lo cual primeramente se verán cuáles son los dispositivos que se adecuaran en el centro de datos.

Para el diseño del centro de datos se ha tomado en consideración los equipos y elementos necesarios para su funcionamiento, además de crecimiento a futuro. En

el diseño se debe tener en cuenta los equipos que van a ser instalados a fin de poder ubicarlos correctamente.

Los equipos ubicados en el centro de datos son los siguientes

Un gabinete para alojamiento de servidores, de 42 RU, soporta hasta 2 toneladas, con medidas 60cmts de ancho, 1,98 mts de alto y 1,04 mts de fondo.

Un gabinete para alojamiento del DVR de medidas 15 cmts de alto, 46 cmts de ancho y 39 cmts de fondo.

Servidor de Verticales: HP DL 120, 5 generación.

Servidor de Backup: HP DL 120, 5 generación.

Servidor de Streaming: HP DL 120, 5 generación.

Servidor de localización: HP DL 120, 5 generación.

Servidor firewall: HP DL 120, 5 generación.

Servidor de Monitoreo: HP DL 120, 5 generación.

Servidor de movilidad: HP DL 120, 5 generación.

Servidor DNS: HP Proliant ML115

Servidor voz IP: Supermicro.

2 Servidor alquilado Dell PoweEdge R210.

Servidor blade HP BladeSystem C7000 Enclosure.

Switch LAN: Cisco Linksys SRW2024 V1.2 de 24 puertos.

Switch DMZ: Cisco Linksys SRW2024 V1.2 de 24 puertos.

Switch WAN 0: Cisco Linksys SRW2016 V1.2 de 16 puertos.

Switch WAN 1: Cisco Linksys SRW2016 de 16 puertos.

2 UPS TITAN de 3.5 KVA con banco de batería.

Router ARRIS A542.

2 ATA VOIP1107.

DVR Dahua de 16 puertos.

Dos unidades UPS Powest Titan Rack con salida de 3 KVA. Se instalarán dos porque la empresa ya contaba con estos equipos y la carga que ofrecen es suficiente para el consumo de todo el centro de datos ya que con estos se tendría un tiempo suficiente para poder apagar los equipos correctamente.

Un tablero eléctrico modelo GENERAL ELECTRICS de 12 circuitos y Totalizador de protección con medidas de 33 cms de ancho, 81 cms de alto, y 14 cms de fondo.

Un equipo de aire acondicionado marca Haceb modelo MiniSplit colocado sobre la pared.

6.4.1 Diseño arquitectónico y condiciones físicas.

Tamaño: El centro de datos estará ubicado estratégicamente en el segundo piso de las instalaciones de la empresa PC World Popayán, las dimensiones serán 1,68 mts de ancho por 3,20 mts de largo, 2,36 mts de alto, dando un área plena de 5,3 mts², las cuales son adecuadas para cumplir con los requerimientos de los equipos y que incluirá elementos como gabinetes, la gestión de cables y otros sistemas de apoyo como energía eléctrica, sistemas de climatización, sistema de detección y extinción de incendios, etc.

Altura del Techo: La altura del centro de datos es de 2,36 mts, parte del largo del techo 1,20 mts está formado por cemento, la parte restante 2,00 mts está construido con techo falso para así alcanzar la distancia de 3,20 mts de largo.

Tratamiento Obras Civiles: Las paredes y el techo serán selladas, pintadas y construidas de un material que permita minimizar el polvo y se usará materiales retardante al fuego. Los acabados serán de color claro para mejorar la iluminación

de la habitación. Las paredes del área del centro de datos tendrán 90 grados en las esquinas lo que facilita la instalación de equipos.

Sobre el techo falso no podrán instalarse tuberías que conduzcan agua ni materiales u objetos de gran peso y el tendido de tuberías de cableado eléctrico irán sobre el piso y paredes en su respectiva canaleta metálica.

El techo falso estará formado por plancha de material fibra mineral, resistente al fuego, en modulación 1,68 mts x 2,00 mts.

Resistencia del suelo: Esta carga del piso en el centro de datos deberá ser suficiente para soportar tanto la distribución y carga concentrada de los equipos instalados con el cableado asociado y los medios de comunicación. La capacidad de distribución de carga del piso debe ser (250 lb / mts²) recomendado por la norma.

Vibración: Vibraciones mecánicas junto a los equipos o la infraestructura de cableado puede dar lugar a servicios fallidos. Un ejemplo común de este tipo de falla es que se aflojen las conexiones. Los posibles problemas de vibración se considerarán en el diseño del centro de datos, ya que la vibración en el interior del edificio existirá y será transmitida al centro de datos a través de la estructura de la construcción. En estos casos, se tomará consideraciones para el diseño y protección contra la vibración excesiva en la sala del centro de datos.

Tratamiento acústico: El total del nivel de ruido en el centro de datos será acumulado por todos los ruidos del salón y es afectado también por los arranques físicos de los motores de los equipos. Para proveer una mayor eficiencia y una operación confortable, se aplicará material acústico en paredes y techos del salón, como son texturas a base de tirol. Los equipos ruidosos como equipos de aire acondicionado o equipos sujetos a una gran vibración se los ubicará en zonas donde tanto el ruido como la vibración se encuentren amortiguados. Para que el ruido del centro de datos no afecte al personal se mantendrá cerrado, y así minimizar al máximo el ruido que producen los equipos.

Sistema de Iluminación: La sala del centro de datos será iluminado basándose en los siguientes criterios

Lámparas led blanco frio, una para empotrar sobre el techo falso y la segundo para sobreponer en el techo de concreto.

Tendrán una iluminación de 80 lumenes/w, con un rango de iluminación de 105°, con una vida útil de 50.000 horas

Se tendrá 2 lámparas en toda la habitación, una en la parte posterior y otra en la parte delantera. El consumo de estas 2 lámparas es pequeño (18 watios) y dicho consumo es fácilmente manejable

Fotografía 22. Lámpara posterior de sobreponer



Fuente: Amauri Montalvo.

Fotografía 23. Lámpara de empotrar en el cielo falso.



Fuente: Amauri Montalvo.

Las lámparas se colocarán a una distancia de 2,36 mts del piso.

Las luminarias se distribuirán en forma uniforme en la parte frontal y posterior del gabinete y en el área de trabajo.

Los aparatos de iluminación principales serán alimentados con energía normal.

6.4.2 Seguridad física y control de acceso. Se deberá por todos los medios impedir el acceso a personas no autorizadas para esto se ubicará una puerta con cerraduras seguras y además vigilancia mediante cámaras de seguridad a la entrada y dentro de la habitación. También existirá en todo el edificio cámaras de seguridad.

Los equipos de red como routers, pasarelas y concentradores estarán ubicados en gabinetes correctamente ventilados donde existirá un control de acceso mediante cerraduras.

Se contará con sistema de monitorización que permitirá al administrador/es mantener bajo observación estos dispositivos buscando fallos y deberá evaluarse en cada caso si el fallo ha sido fortuito o se ha debido a algún tipo de manipulación sobre el hardware o sobre el software.

Puerta de acceso:

La puerta de acceso tendrá 80 cmts de ancho y 1,95 mts de alto con bisagras para abrir hacia adentro.

Construida en estructura metálica. El marco será realizado en estructura metálica, esto impide el paso del humo o cualquier líquido inflamable.

Color negro grafito.

Se colocara un brazo en la parte superior izquierda de la puerta por fuera del Centro de Datos para el cierre automático de la puerta

La puerta contara con cerradura metálica, la cual cierra por dentro del centro de datos.

Fotografía 24. Puerta de acceso al centro de datos.



Fuente: Amauri Montalvo.

.Sistema control de acceso: Se comprobará el acceso al área por medio de un sistema de identificación biométrica (huellas dactilares) o mediante una tarjeta que pueda ser administrado a través de un software apropiado así se garantizará que las puertas del centro de datos permita el acceso sólo a personal autorizado. Dicha lectora combinada con huella digital (biométrico) estará ubicada al exterior de la puerta principal del centro de datos, el mismo que se conectará al tablero eléctrico con energía regulada.

Fotografía 25. Control de acceso.



Fuente: Amauri Montalvo.

El Sistema debe permitir controlar, en todo momento, la admisión mediante una identificación positiva de las personas que ingresan al área. En el momento en que una persona intente acceder al centro de datos y no se encuentre registrada en el sistema, no podrá ingresar, es decir, no se accionará la cerradura electromecánica que permite abrir la puerta de seguridad.

6.1.1 Sistema de monitoreo del Centro de Datos

Se tenía un sistema de vigilancia con cámaras en el exterior cuando solo era el cuarto de servidores y el dvr no estaba debidamente instalado dentro del centro de datos.

Fotografía 26. DVR



Fuente: Amauri Montalvo.

Con la implantación del centro de datos se instaló un sistema de cámaras de seguridad con las siguientes características.

Una cámara fija al frente del Centro de Datos.

Una cámara fija enfocando el ingreso al Centro de Datos.

Una cámara fija enfocando la parte delantera del gabinete.

Fotografía 27. Cámara en el interior del Centro de Datos.



Fuente: Amauri Montalvo.

Fotografía 28. Cámara fija en la entrada del centro de datos.



Fuente: Amauri Montalvo.

Este circuito de cámaras está conectado a un dvr marca Dahua de 16 puertos, el cual se instaló dentro del centro de datos, a este se le acondiciono en un gabinete diferente al de los servidores.

Se instaló en la parte superior trasera del centro de datos para que no interfiera con los demás dispositivos que se encuentran en él.

Fotografía 29. Gabinete del dvr.



Fuente: Amauri Montalvo.

Junto con el conjunto de cámaras se instaló un televisor para el monitoreo de las diferentes cámaras incluidas las del centro de datos. Con esto se proporciona una mayor seguridad y vigilancia tanto en el interior del centro de datos como en la parte externa.

Fotografía 30. Monitoreo de las diferentes cámaras



Fuente: Amauri Montalvo.

Además para el monitoreo del centro de datos se utiliza el programa Pandora FMS 6.0, este programa de monitorización ayuda al administrador de centro de datos a:

Auto exploración. En remoto y usando la red, puede detectar sistemas activos, catalogarlos según su sistema operativo, y dado un perfil empezar a monitorizarlos. Incluso puede detectar la topología de la red y "pintar" un esquema de red basado en su enrutamiento.

Monitorizar. Los agentes de Pandora FMS son de los más poderosos del mercado. Pueden obtener información desde la ejecución de un comando, hasta la llamada a más bajo nivel de la API de Windows, eventos, logs, datos numéricos, estados de un proceso, consumo de memoria o de CPU. Pandora, dispone de una biblioteca de monitores por defecto, pero lo importante de Pandora FMS es lo fácil que es añadir y crear nuevos monitores.

Controlar. Los propios agentes pueden levantar servicios, borrar ficheros temporales o ejecutar procesos. También puede hacerlo de la consola, ejecutando remotamente tareas como parar o arrancar servicios. Incluso puede programar tareas para su ejecución periódica. Además, puede usar Pandora FMS para acceder remotamente a máquinas windows (vía VNC) o a sistemas de red o Unix mediante Telnet o SSH, todo desde un interfaz web.

Alertar y notificar. Tan importante como detectar un fallo es avisar de él. Con Pandora, tiene una variedad casi infinita de formas y formatos de notificación, incluyendo: escalados, correlación de alertas y protección de cascada de eventos.

Visualizar y analizar. Monitorizar no sólo es recibir un trap o visualizar un servicio caído, es presentar informes de tendencias, gráficas resumen de datos durante meses, generar portales de usuarios, delegar informes a terceros o definir sus propias gráficas y tablas. Pandora incorpora todo ello desde la interfaz WEB.

Inventariar. Al contrario que otras soluciones donde el concepto de CMDB es la base, para Pandora es opcional. El inventario es flexible y dinámico (se puede

auto-descubrir, hacer remotamente, etc). Puede notificar de cambios o simplemente ser usado para elaborar listados.

6.1.2 Climatización

El centro de datos tendrá un sistema dedicado de climatización que es una técnica de enrutamiento del aire (frío y caliente) que permitirá un paso adecuado del aire lo que conlleva a un uso mucho más eficiente de la energía eléctrica del centro de datos.

Una vez instalado el centro de datos será importante definir el consumo de energía dentro del mismo para calcular la demanda de calor que requeriremos retirar del ambiente, es decir calcular el BTU (es una unidad de medida que me permite medir el calor que generan los equipos) y se considerará también el área del centro de datos a cubrir. Esto nos permitirá estimar mejor el aire acondicionado que se va a utilizar.

El centro de datos requerirá de sistemas de aire acondicionado los cuales aparte de mantener un control de la temperatura del área, realizarán también un control de humedad. El sistema de aire acondicionado será dedicado y totalmente independiente de cualquier otro sistema de refrigeración del edificio. Tendrá la capacidad de, enfriar, y el aire. Deben estar entre 18° a 24° con una humedad relativa de 30% a 55% según establecido en la norma.

El sistema de climatización será instalado al interior del centro de datos y su ubicación será al frente a las filas de racks de equipos para optimizar el suministro del flujo de aire hacia los mismos.

Se pueden destacar algunas especificaciones tales como:

El sistema de aire acondicionado a instalarse será para aplicaciones del centro de datos.

El aire acondicionado tipo split suministrará aire por la parte central sacando enfriando los equipos de los cuales saldrá el aire caliente por la parte posterior.

Aire Acondicionado FS12 115 BL.

Aire acondicionado 12000 btu, carcasa removible, operación silenciosa, filtro antioloro y anti alérgico.

Peso:9kg.

Tipo Split.

Capacidad de 12 btu.

Las dimensiones de la unidad interna es de alto: 27,5 cm x ancho: 79 cm x profundo: 20 cm.

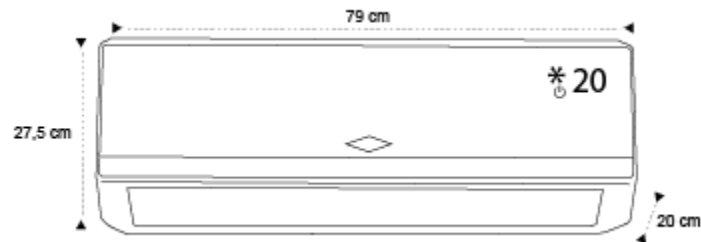
Las dimensiones de la unidad externa son alto: 54 cm x ancho: 77,6 cm x profundo: 32 cm

Fotografía 31. Especificaciones de aire acondicionado.



Fuente: www.haceb.com

Figura 15. Medidas aire acondicionado.



Fuente: www.haceb.com

Fotografía 32. Aire acondicionado.



Fuente: Amauri Montalvo.

Considerando que la dirección del flujo de aire en la Totalidad de los equipos de computación es de adelante hacia atrás, por lo tanto son mejor refrigerados cuando usan la inyección del aire acondicionado en la parte frontal. El retorno del aire caliente por la parte posterior permitirá que el calor generado por el computador sea absorbido.

Para la mejor refrigeración y flujo de aire los equipos estarán dispuestos en filas paralelas, de tal forma que formen corredores de aire frío (frontal) y de aire

otro lugar, y el segundo en el pasillo caliente lo cual implicaría que el humo proviene del gabinete o también depende de la dirección del aire.

Fotografía 33. Detector de humo pasillo frio.



Fuente: Amauri Montalvo.

Fotografía 34. Detector de humo pasillo frio.



Fuente: Amauri Montalvo.

6.1.4 Sistema Eléctrico

La instalación eléctrica se basará en las recomendaciones de un nivel de seguridad TIER I eléctrico y el RETIE que está definido para además de proteger

el hardware, preservar los datos almacenados en las unidades de almacenamiento.

Las características eléctricas que deberá cumplir el centro de datos son las siguientes:

Se instalaron dos UPS que trabajarán en conjunto

El circuito deberá suministrar eléctricamente al rack. El rack tendrá dos circuitos, uno que va dirigido al Blade y el otro circuito dedicado a la Unidad de Distribución de Potencia (PDU) o panel eléctrico.

Se contará con un sistema de puesta a tierra comprobado de tal forma que se obtenga una impedancia menor de 5Ω .

El abastecimiento de energía eléctrica es de gran importancia para la correcta operación y durabilidad de los equipos electrónicos que operan en el centro de datos. Adicionalmente, se debe garantizar un abastecimiento continuo en caso de interrupción de la energía eléctrica pública. Para conseguir este objetivo, se ha diseñado un esquema eléctrico que incluye dos UPS (Uninterrupted Power Supply), que soporten la carga que no puede quedar desabastecida de energía eléctrica, con un esquema de redundancia que da un mayor nivel de confiabilidad en la continuidad del servicio de energía eléctrica a los equipos críticos y que se conectará al Tablero de Distribución Principal (TDP).

El aire acondicionado y la parte del alumbrado no irán conectados al sistema de UPS inicialmente.

A continuación se detallarán los requerimientos de los equipos que suministrarán energía ininterrumpida y regulada al centro de datos.

UPS de 3KVA.

Incluirá módulos de control redundantes.

Deberá incluir una tarjeta de red SNMP por cada equipo para que les permita ser conectado a la red del centro de datos y ser monitoreado por los operadores. Es por lo tanto necesario también que se deje un punto de red o datos para la UPS.

Ruido acústico: menos de 65db medidos a 1 m. de la unidad.

Factor de cresta: sin límite.

Forma de onda de salida sinusoidal.

Monofásica.

6 Tomas.

Nivel de Regulación +/- 1%,

Tiempo de Autonomía de 5 a 25 Minutos.

Tiempo de Transferencia Cero Milisegundos.

Tiempo de Recarga 8 Horas al 90%.

Cada batería estará básicamente compuesta por varias placas y terminales que permitan su conexión, los cuales estarán contenidas en un solo recipiente, conformando todo una sola unidad.

Tipo libre de mantenimiento VRLA configurado de fábrica.

Tiempo de respaldo 10 minutos (carga completa 3 KVA).

Baterías modulares escalables y redundantes.

Tiempo de recarga 4 horas 90%.

En su parte posterior se encontrarán los terminales para conexión, los cuales estarán perfectamente identificados mediante signos y colores.

Deberá ser totalmente sellada y libre de mantenimiento para evitar derrames o goteos de ácido.

Soportará golpes y vibraciones.

La batería será de descarga lenta y adecuada para trabajos con equipos UPS.

La batería será recargada por tensión de flote constante y corriente limitada.

La batería se instalara en el rack la cual contendrá y soportará el peso de la misma.

Fotografía 35. Montaje de UPS y batería en el Rack.



Fuente: Amauri Montalvo.

Fotografía 36. UPS y Batería.



Fuente: Amauri Montalvo.

En cuanto al cableado eléctrico para los equipos del centro de datos se realizará con doble circuito para el gabinete, los unos trabajarán con energía de 110V y los otros con 220V de energía normal mediante cable número 10. Se tendrá dos breakers uno para los administrados de 110V con cable número 10 y otro de 220V con cable número 8 conectados al tablero eléctrico que trabajarán en conjunto con las UPS.

Se dispondrá de un tablero de distribución eléctrica en el interior de la habitación, dicho tablero está alimentado por una línea trifásica (3 fases 1 neutro) esta línea trifásica proviene desde el poste de la energía eléctrica pasa por el contador y llega al totalizador, el cual está dentro del tablero de distribución. Se conectará por ducto y canaleta con cable # 8 hasta el tablero de distribución principal el cual se enlazará al sistema tierra del edificio.

Fotografía 37. Instalación línea trifásica por parte de la empresa de energía en la empresa PC World.



Fuente: Amauri Montalvo.

Fotografía 38. Instalación de tablero, cables y canaleta en el centro de datos.



Fuente: Amauri Montalvo.

Algunas características del tablero de distribución eléctrica son:

Tablero de distribución eléctrica modelo GENERAL ELECTRICS de aproximadamente de 33 cms ancho x 81cms de alto x 14cms de profundidad.

El tablero irá ubicado en el lugar especificado en el plano, directamente sobre una base independiente en la pared, a una altura de 150 cms del piso, todas las acometidas de entrada y salida deben llegar por canaleta metálica.

En este tablero se encontrarán el totalizador de entrada y los brakers de salida al rack, blade, aire acondicionado y alimentación eléctrica de la empresa.

Puerta frontal con cerradura.

Acabado con pintura esmalte o epoxi poliéster, aplicada en forma electrostática y secada al horno a 200° C, previo a un tratamiento para evitar la corrosión.

Deberá contener barra de cobre, que debe tener capacidad de conducir hasta 800 Amperios. La longitud de la barra será la que se considere adecuada para las dimensiones del armario.

Fotografía 39. Tablero de distribución eléctrica.



Fuente: Amauri Montalvo.

Se construyó un sistema de puesta a tierra para el centro de datos que seguirá las recomendaciones de la norma y TIA-942.

El sistema de puesta a tierra se realizó en la primera planta en la parte posterior de las instalaciones de la empresa PC World.

Para la realización de la puesta a tierra se hizo un orificio de aproximadamente 25 cmts x 25cmts, en este orificio se enterró una barrilla de cobre de un metro de largo en la cual colocaron químicos

Fotografía 40. Instalación de barra de cobre para sistema de puesta a tierra.



Fuente: Amauri Montalvo.

Para la fundición del cable con la barrilla se utilizó pólvora y el cable fundido con la barra de cobre es # 8. La resistencia de la puesta a tierra debe ser inferior de 5 ohmios.

Fotografía 41. Fundición de cable con la barra para sistema de puesta a tierra.



Fuente: Amauri Montalvo.

Fotografía 42. Cable fundido con barra de cobre para sistema de puesta a tierra.



Fuente: Amauri Montalvo.

En el centro de datos se colocará una TGB (barra de tierra para telecomunicaciones). Esta barra está conectada directamente a la varilla de cobre, y a partir de estas se distribuyen los diferentes cables que hacen el sistema de polo a tierra.

Fotografía 43. Barra de tierra para telecomunicaciones.



Fuente: Amauri Montalvo.

Todo equipo o elemento que requiera ser aterrizado se conectará a estos conductores, por lo tanto este enlace será de corta longitud, lo cual es una ventaja frente a otros sistemas.

Se ha escogido este método porque es lo que recomiendan los estándares debido a que la ofrece la resistencia más baja de todos los métodos que se puedan usar. Para ello se utilizará un conductor de cobre desnudo de calibre 2 AWG pues es lo que recomienda la norma ANSI/TIA/EIA 607 ya que se debe tratar de que esta tenga suficiente capacidad para facilitar un camino apropiado a cualquier corriente que se produzca. La unión entre el cable y la varilla se realizará mediante una abrazadera de bronce que también deberá tener baja resistencia.

El gabinete debe tener un jumper de conexión a tierra que unan sus cuatro lados para asegurar continuidad eléctrica. Para aterrizar un equipo del interior, se realizará un enlace entre él y uno de los lados del gabinete, para ello se utilizará un cable #10 y se debe considerar que las partes del gabinete en donde se vaya a colocar el conector tienen que ser de metal puro, es decir remover la pintura en el caso que la haya. Se planea que toda unión entre el equipo y el gabinete sea realizado con conectores de doble perforación en ambos lados.

En el tablero eléctrico se deberá realizar un enlace directo entre la barra de tierra del panel y la TGB.

El cable principal de tierra (el que conecta a la barra principal) es de tipo aislado y de color verde. La barra principal es de 20" x 4" x ¼". La barra debe estar expuesta y a la vista.

Cada rack debe contar con una barra de tierra, preferentemente a lo largo del mismo. Los chasis de los equipos de comunicaciones se conectarán a esta barra usando terminales de "doble ojo" y mediante el uso de "arandelas con dientes".

Fotografía 44. Derivación de tierras y aterramiento de rack.



Fuente: Empresa de telecomunicaciones TELMEX

6.4.7 Sistema de Telecomunicaciones. Para Tier I la infraestructura de comunicaciones se distribuirá de la sala de entrada de la distribución principal y áreas de distribución horizontal en todo el centro de datos a través de una sola vía.

Se etiquetará todos los paneles de conexión, enchufes y cables como se describe en ANSI/TIA/EIA-606-A una vez instalados. De igual manera todos los armarios y bastidores con su identificador en la parte delantera y trasera.

Los equipos críticos de telecomunicaciones como routers, switches deberán tener componentes redundantes.

El servicio de internet está dado por dos empresas Claro Colombia y Media Commerce, el enlace de Claro Colombia llega por medio de fibra óptica mientras que el enlace de Media Commerce es por radio enlace. El servicio de Claro Colombia llega a un router del cual va a un switch y luego al firewall de la empresa. El servicio de Media Commerce llega directamente al firewall de la empresa.

Fotografía 45. Instalación router de Claro Colombia.



Fuente: Amauri Montalvo.

La empresa PC Word Popayán S.A.S implemento el uso de servidor blade para el centro de datos con el servidor HP blade c700, esto con el fin de construir una estrategia de TI que aproveche la tecnología de punta y se pueda manejar grandes volúmenes de información. Con esto se busca optimizar las cargas de trabajo a medida que va aumentando la demanda.

El propósito de instalar el blade es reducir espacio físico en el centro de datos, además de aumentar el número de servidores al poder virtualizar, aumentar el acceso a los diferentes servicios y reducir costos de infraestructura. Además se consolida el servidor, el almacenamiento, las redes y la gestión de energía en una única solución que puede administrarse como un entorno unificado.

El BladeSystem c7000 proporciona la alimentación, refrigeración e infraestructura de E/S necesarias para soportar el servidor modular y los componentes de almacenamiento e interconexión actuales y de los próximos años. Este blade admite hasta 16 blades de almacenamiento y/o servidor además de módulos de interconexión de almacenamiento y redes redundantes opcionales. Incluye un panel intermedio NonStop de alta velocidad compartido de 7,1 Tbps para conectividad de un solo cable de los blade de servidor al almacenamiento de red y compartido. La alimentación eléctrica se suministra a través de un panel posterior de alimentación combinada y se proporciona flexibilidad de entrada de alimentación con opciones de entrada monofásica y trifásica

Fotografía 46. Instalación de blade en el centro de datos.



Fuente: Amauri Montalvo.

Se instaló un gabinete de que será el principal, el cual contendrá el ponchado de los puntos tanto de voz como de datos, switches, servidores, routers que permita la conexión del centro de datos. Este gabinete ya se encontraba en las instalaciones de la empresa.

Algunos aspectos del gabinete colocado en el centro de datos son:

Este gabinete serán de tipo cerrado con paneles laterales desmontables, autos soportados, con bastidores según estándares.

Tendrá paneles laterales desmontables, 1 por cada lado, 2 en total.

Puertas frontales y posteriores con llave, niveladoras de piso.

La puerta frontal en una sola pieza estará perforada.

La puerta posterior en una pieza estará perforada.

El gabinete permitirá un bastidor de cuarenta y dos (42) RU (Rack Units) según estándares.

El material de la estructura será de acero laminado en frío con un espesor de al menos 1.0 mm. La terminación de superficie será fosfatizada y pintada electrostáticamente en polvo.

Una regleta de tomacorrientes fija al bastidor y tomas eléctricas.

El gabinete está diseñado para soportar dos toneladas de peso.

Contará con una barra a tierra y cable equipotencial. Se deberá proveer una regleta eléctrica para rack en cada gabinete.

Peso aproximado: 160 Kg.

Alto x ancho x profundidad = 2070mmx597mmx1072mm. Esta altura garantizará el acceso más fácil a los equipos o hardware de conexión que se instalará en la parte superior. La profundidad y anchura será suficiente para acomodar el equipo previsto, incluyendo el cableado en la parte delantera y / o la parte trasera, los cables de alimentación, equipos de gestión de cables y enchufes.

PDU verticales para instalación en racks, sin consumir espacio útil, 2 PDUS por cada rack.

0 unidades de rack ocupadas.

Serán de la misma marca que los Racks para asegurar compatibilidad.

12 tomas de salida NEMA 5-20 R.

En cuanto a la infraestructura del cableado estructurado en el centro de datos, La norma TIA-942, que está basada en las normas TIA-568 y TIA-569 [7] hace referencia al cableado estructurado del centro de datos cumplirá la categoría 6 y las recomendaciones consignadas en los estándares. Se implementará el sistema TERA que permite aplicaciones de datos, voz, video, seguridad; incluso, permite soportar hasta cuatro aplicaciones por cada cable de cuatro pares. Es prácticamente inmune al ruido eléctrico.

El Cable de Categoría 6, o Cat 6), es un estándar de cable para Ethernet y otras tecnologías de interconexión que puede hacerse compatible hacia atrás con los tradicionales de Ethernet actuales cable de categoría 5. Permitirá 1 Gigabit Ethernet sobre 100 metros de cableado de cobre y puede transmitir frecuencias de hasta 250 MHz. Ofrece la mayor inmunidad a la interferencia electromagnética y es de menor diámetro.

El cable está formado por 4 pares trenzados apantallados, dispuestos en un revestimiento trenzado (cobre estañado) y está recubierto con un forro de material LSZH para el uso en interiores. Con una toma de tierra correcta, el revestimiento trenzado y las pantallas individuales de lámina de aluminio aumentan significativamente el parámetro electromagnético de compatibilidad del cable, al mismo tiempo que el valor mínimo de atenuación de contacto es de 90 dB.

Fotografía 47. UTP Categoría 6.



Fuente: <http://www.estec.cl>

Los patchcords forman parte de la solución de cableado que implementa la categoría manejando velocidades de hasta 10Gb/s y un ancho de banda de hasta 1.2GHz.

Fotografía 48. Patchscords



Fuente: <http://telnetron.com>

Los face plates es un adaptador que proporciona un trabajo enfocado en la solución de montaje de área usando salidas planas.

Fotografía 49. Faceplates.



Fuente: Siemon compány.

Se instaló en el gabinete un patch panel de 24 puertos marca AMP el cual sirve como organizador de las conexiones de la red, para que los elementos relacionados de la red de área local (LAN) y los equipos de conectividad puedan ser fácilmente incorporados al sistema, y además los puertos de conexión de los

equipos activos de la red (*switch*, *router*, etcétera) no tengan daños por el constante trabajo de retirar e introducir los conectores en sus puertos.

Fotografía 50. Patch panel.



Fuente: <http://www.ds3comunicaciones.com>

Para el ordenamiento de los patch cords en el patch panel se empleó un ordenador de cable instalado en los lados del rack.

6.2 6.5 Presupuesto para el centro de datos.

A continuación se presenta la inversión en pesos Colombianos sobre los materiales para la implantación del centro de datos, cabe aclarar que esta inversión se dio poco a poco a lo largo del proyecto, además ya existían algunos elementos que se describieron en el inventario inicial.

Tabla 26. Costo adecuación física.

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Puerta metálica	1	\$300.000	\$300.000
Control de acceso	1	\$250.000	\$250.000
Magneto	1	\$160.000	\$160.000
Panel yeso	6	\$50.000	\$300.000
Mano de obra			\$800.000
Iluminaria	2	\$35.000	\$70.000
Sensores de humo	2	\$50.000	\$100.000
Termostatos	2	\$30.000	\$60.000
Gabinete DVR	1	\$180.000	\$180.000
Subtotal			\$1.860.000

Fuente: Amauri Montalvo.

Tabla 27. Costo acondicionamiento eléctrico.

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Acometida eléctrica		\$600.000	\$600.000
Tablero eléctrico	1	\$280.000	\$280.000
Totalizador	1	\$170.000	\$170.000
Breaker	2	\$47.500	\$95.000
Subtotal			\$1.145.000

Fuente: Amauri Montalvo.

Tabla 28. Costo adecuación polo a tierra.

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Varilla	1	\$115.000	\$115.000
Pólvora		\$25.000	\$25.000
Rejilla	1	\$60.000	\$60.000
Hidrosolda	2	\$50.000	\$100.000
Cable	20 mts	\$3.000	\$60.000
Subtotal			\$360.000

Fuente: Amauri Montalvo.

Tabla 29. Costo adecuación sistema de seguridad.

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
CCTV	3 cámaras + dvr		\$300.000
Alarma	1	\$1.000.000	\$1.000.000
Subtotal			\$1.300.000

Fuente: Amauri Montalvo.

Tabla 30. Costo adecuación sistema de ventilación.

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Aire acondicionado	1	\$2.000.000	\$2.000.000
Subtotal			\$2.000.000

Fuente: Amauri Montalvo.

Tabla 31. Costo sistema extinción de incendios.

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Extintor	1	\$200.000	\$200.000
Subtotal			\$200.000

Fuente: Amauri Montalvo.

Tabla 32. Costo adecuación sistema cableado estructurado.

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Cableado estructurado		\$250.000	\$250.000
Subtotal			\$250.000

Fuente: Amauri Montalvo.

Tabla 33. Costo adecuación de canaletas.

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Adecuación canaletas		\$200.000	\$200.000
Subtotal			\$200.000

Fuente: Amauri Montalvo.

Tabla 34. Otros Gastos.

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Blade	1	\$150.000.000	\$150.000.000
Subtotal			\$150.000.000

Tabla 6.9 Costo otros.

Fuente: Amauri Montalvo.

Tabla 35. Total gasto en la implantación del centro de datos.

Sistema	Subtotal
Adecuación física.	\$1.860.000
Acondicionamiento eléctrico	\$1.145.000
Adecuación polo a tierra	\$360.000
Adecuación sistema de seguridad	\$1.300.000
Adecuación sistema de ventilación	\$2.000.000
Sistema extinción de incendios	\$200.000
Adecuación sistema de cableado estructurado.	\$250.000
Adecuación de canaletas.	\$200.000
Otros.	\$150.000.000
Total	\$157.315.000

Fuente: Amauri Montalvo.

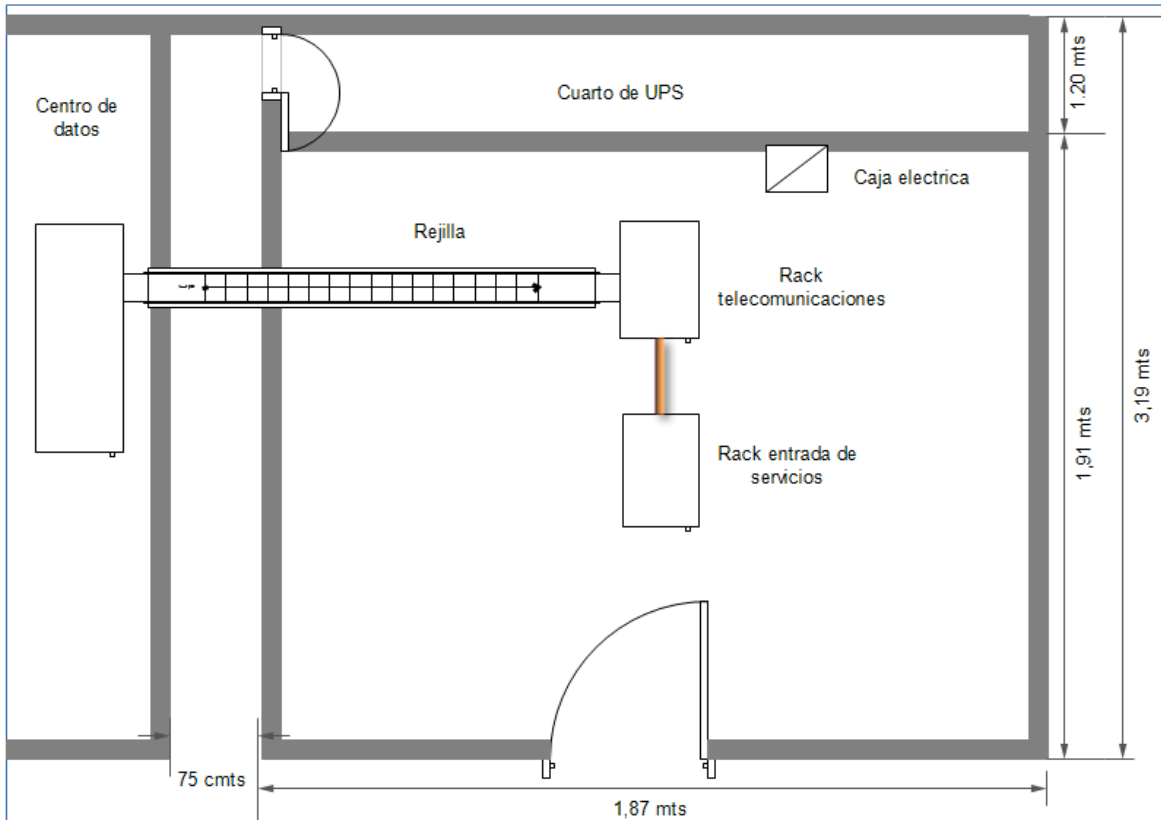
6.3 CONCLUSIONES

- Luego de haber estudiado la norma ANSI TIA 942 necesaria para el diseño de centro de datos, se puede concluir que no siempre se podrá cumplir en su totalidad ya que las características de las instalaciones y las exigencias de la empresa o de los clientes serán las que definan el diseño real. Lo que se debe procurar es buscar la solución que más se acerque a las recomendaciones de la norma.
- De acuerdo con los servicios que presta el centro de datos, este requiere que funcione continuamente, que sea redundante, flexible y seguro ante las necesidades de los clientes, por lo tanto el centro de datos implantado cumplirá con estos requisitos.
- Es importante que el centro de datos tenga como mínimo un operador, el cual se encargue exclusivamente de la administración y monitoreo del mismo y así cuidar la inversión realizada.
- La correcta implantación del centro de datos permitirá reducir el consumo de energía, lo que genera un gran ahorro económico para la empresa Pc World Popayán.
- El correcto etiquetado del cableado permitirá el fácil mantenimiento y control del mismo, es así que si desea cambiar un cable dañado, se realizara el trabajo en un tiempo muy corto y con gran facilidad.
- El tener el cableado como indica la norma, garantiza que no existirá interferencia en la red de datos por motivos de interferencia electromagnética.
- La protección adecuada de los equipos eléctricos del centro de datos con aterrizaje a tierra, además del sistema de ventilación para mantener los equipos a la temperatura adecuada garantiza su vida útil ante cortes inesperados de energía como de sobrecalentamiento.

6.4 RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir las normas establecidas para los centros de datos para las futuras adecuaciones o mejoras que se planeen hacer al centro de datos de la empresa Pc World Popayán y continuar con el trabajo de implementar un mejor centro de datos para minimizar los riesgos y sobre todo la afectación a servicios por falla, sean humanas o no.
- El sistema de generar energía en casos de emergencia es muy importante, pero su implementación requiere de una inversión costosa, por ende quede a criterio propio de la empresa la adquisición de una planta eléctrica la cual ya está en proceso de cotización.
- Es primordial para el centro de datos el suministro constante de energía eléctrica, por lo tanto se recomienda una segunda entrada de energía eléctrica y esta puede ser suministrada por energías alternativas como la energía solar la cual se podría implementar en un futuro cercano.
- Se recomienda la creación del área de cuarto de telecomunicaciones por fuera del centro de datos, para que así el personal externo como el de las empresas prestadoras de servicio de internet solo entren a esta área y no tengan acceso al centro de datos como tal.

Figura 17. Cuarto de telecomunicaciones



Fuente: Amauri Montalvo.

- Se debe crear el área de aprovisionamiento de equipo la cual consiste en preparar los equipos que serán instalados en el centro de datos, lo cual implica pasar menos tiempo dentro del centro de datos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ANSI American National Standards Institute, «Normas ANSI/TIA 942 y ANSI/NFC/BICSI-002.,» Washington, DC, 2016.
- [2] G. P. Villamarin, «Análisis de los requerimientos funcionales y de operación para la implementación del data center,» Universidad Nacional de Loja, Loja, 2010.
- [3] C. DiMinico, «Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers Standard for Data Centers,» 2007.
- [4] «Óptimas prácticas de diseño e implementación del centro de datos. Normas internacionales de BICSI,» Florida, 2014.
- [5] Tipos de Investigación, «Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos».
- [6] PC WORD POPAYÁN S.A.S, «Misión de la empresa,» Popayán, 2016.
- [7] ANSI American National Standards Institute, «Normas TIA-568 y TIA-569,» Washington, DC, 2016.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Dirigida Al Personal de PC World Popayán.

Objetivo: La siguiente encuesta tiene como objetivo analizar el estado actual de la infraestructura del cuarto de servidores y establecer la Importancia del diseño e implantación de un Centro de Datos en la empresa PC World Popayán S.A.S.

Instrucciones: Lea detenidamente cada una de las preguntas y marque una X la que usted considere que es la correcta.

1. ¿Los equipos que se encuentran en el cuarto de servidores se encuentran en un ambiente que cuenta con las respectivas seguridades según la norma ANSI/TIA 942?

SI_____ NO___

2. ¿Se cuenta con planes de contingencia como procesos de respaldo y restauración para garantizar la continuidad del servicio tras un desastre?

Siempre___ Rara vez___ Nunca___

3. ¿Los cables de red, switch, hubs etc, son testeados y se encuentran organizados y etiquetados?

SI___ NO___

4. ¿Ha habido perdida de información en los últimos años?

SI___ NO___

5. Si la respuesta anterior es SI ¿Cuál cree usted que puede ser la causa?

- Carencia de tecnología de punta ____
- Ineficiente mantenimiento de los equipos informáticos. ____
- No existe planes de contingencia. ____
- Personal no idóneo. ____
- Otro.____

6. ¿El lugar donde se encuentran los servidores tiene seguridad contra desastres naturales?

SI___ NO___

7. ¿Existe sensores para detectar fuego o humo de forma automática?

SI___ NO___

8. ¿Se cuenta con UPS para alimentar a los servidores en caso de falla eléctrica?

SI___ NO___

9. ¿Considera que las instalaciones físicas actuales del cuarto de servidores son apropiadas?

SI___ NO___

10. Se cuenta con sistema de enfriamiento en el cuarto de servidores?

SI___ NO___

Anexo 2. Cuestionario Para La Entrevista.

Nombre de la Organización:.....

Dirigida a:.....

Cargo:.....

Ciudad:.....

Dirección:.....

Tema de investigación.

DISEÑAR E IMPLANTAR UNA INFRAESTRUCTURA DE CENTRO DE DATOS EN LA EMPRESA PC WORLD POPAYAN S.A.S. BAJO LAS ESPECIFICACIONES PLANTEADAS EN ESTANDAR ANSI/TIA 942 Y ANSI/NFC/BICSI-002

Objetivo

El cuestionario que se presenta a continuación está orientado a determinar la importancia de diseñar un Centro de Datos para la empresa PC World Popayán S.A.S.

1. ¿Cuáles piensa usted que son las causas por las cuales no existe la infraestructura de Centro de Datos en la empresa PC World Popayán S.A.S?

.....
.....
.....

2. ¿Cuáles son las consecuencias de la inexistencia de un Centro de Datos?

.....
.....
.....

3. ¿Qué riesgos podría tener la empresa PC World Popayán S.A.S a futuro si no implementa un Centro de Datos?

.....
.....
.....

4. ¿Existe un plan de contingencia para proteger los datos en caso de desastre?

.....
.....
.....

5. ¿Qué nivel de TIER se podría implementar?

.....

6. ¿El sistema de cableado eléctrico en el cuarto de servidores cuenta con las normas de instalación?

.....
.....

7. ¿Existe un control de acceso al cuarto de servidores?

.....

8. ¿Se dispone de un plan de contingencia informático?

.....
.....
.....

9. ¿Considera que la implantación del Centro de Datos reducirá los costos de energía?

.....
.....
.....

10. ¿Posee la empresa PC World Popayán S.A.S los suficientes recursos económicos para el diseño, implantación y mantenimiento de un Centro de Datos?

.....
.....
.....

Gracias por su colaboración.

Elaborado por:

Anexo 3. Cotización

Popayán 9 de Noviembre de 2016.

Señores
Pc World Popayán S.A.S
Carrera 12 # 6-93
Barrio Valencia
Popayán.

Asunto: Cotización.

Cordial saludo.

Se adjunta la cotización solicitada. En ella vera el detalle de productos y precios.

Cantidad	Descripción	Precio
5	Láminas de panel yeso	82500
8	Parales	41600
8	Canaletas	37600
18	Blóquenlon	64800
	Mano de obra	70000
	Varios	3500
	Total	300000

Gracias por la oportunidad de presentar este presupuesto.

Atentamente *Fernando Orozco*
FERNANDO OROZCO
Maestro construcción
CC: 76307441.

Anexo 4. Nota de Aceptación

NOTA DE ACEPTACION.

Hago constar que el trabajo de grado: **DISEÑAR E IMPLANTAR UNA INFRAESTRUCTURA DE CENTRO DE DATOS EN LA EMPRESA PC WORLD POPAYAN S.A.S. BAJO LAS ESPECIFICACIONES PLANTEADAS EN EL ESTANDAR ANSI/TIA 942 Y ANSI/NFC/BICSI-002.**, elaborado por el estudiante Amauri Enrique Montalvo Agredo bajo la modalidad de pasantía, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado en todas sus partes ha sido **APROBADO**, para que se realicen los trámites concernientes para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas.

Jorge Fdo Goyes D.
Ing Jorge Fernando Goyes.
Director.