

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“DISEÑO DE UN DATA CENTER PARA LA EMPRESA ELIPE S.A. DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA NORMA TIA – 942”**

Realizado por:

**OMAR ROLANDO QUIMBITA CHILUISA**

Director del Proyecto:

**ING. JUAN SEBASTIAN GRIJALVA MSc.**

Como requisito para la obtención del título de:

**INGENIERO DE SISTEMAS EN INFORMÁTICA Y REDES DE INFORMACIÓN**

Quito, Julio del 2015

## **DECLARACIÓN JURAMENTADA**

Yo, OMAR ROLANDO QUIMBITA CHILUISA, con cédula de identidad # 171563080-0, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Omar Rolando Quimbita Chiluisa

C.C.: 171563080-0

## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**DISEÑO DE UN DATA CENTER PARA LA EMPRESA ELIPE S.A. DE ACUERDO A  
LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA NORMA TIA – 942**

Realizado por:

**OMAR ROLANDO QUIMBITA CHILUISA**

Como requisito para la obtención del título de:

**INGENIERO DE SISTEMAS EN INFORMÁTICA Y REDES DE INFORMACIÓN**

Ha sido dirigido por el profesor

**ING. JUAN SEBASTIAN GRIJALVA MsC.**

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Ing. Juan Sebastián Grijalva MsC.

**DIRECTOR**

# **PROFESOR INFORMANTE**

**ING. DANIEL RIPALDA**

Después de revisar el trabajo presentado,  
Lo ha calificado como apto para su defensa oral ante  
El tribunal examinador.

Ing. Daniel Ripalda MsC.

Quito, 24 de Julio del 2015

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de investigación al motor principal de mi vida mis padres quienes siempre supieron guiarme por el camino de la excelencia y darme la oportunidad de crecer día a día con valores y principios siendo el pilar de mi educación y por ende de mi vida

A mi hermana quien supo darme las fuerzas para seguir adelante y a pesar de su corta edad enseñarme que cada día es una oportunidad.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis profesores que en el día a día fueron guiándome en la senda del conocimiento y me guiaron durante esta carrera con esfuerzo y dedicación

A la Universidad Internacional SEK, por su esfuerzo de formar profesionales íntegros

# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO I.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>1.1El Problema de Investigación .....</b>                          | <b>2</b>  |
| <b>1.1.1 Planteamiento del problema .....</b>                         | <b>2</b>  |
| <b>1.1.2 Objetivos.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>1.1.3 Justificación .....</b>                                      | <b>3</b>  |
| <b>1.2 Marco Teórico.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>1.2.1 Centro de Datos (Data Center).....</b>                       | <b>4</b>  |
| <b>1.2.2 Clasificación de los Centros de Datos (Data Center).....</b> | <b>5</b>  |
| <b>1.2.3 TIER IV .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>1.2.4 Sistema Eléctrico .....</b>                                  | <b>8</b>  |
| <b>1.2.5 Sistema Climatización.....</b>                               | <b>9</b>  |
| <b>1.2.6 Sistema Comunicaciones.....</b>                              | <b>10</b> |
| <b>1.2.7 Sistema Seguridad Física .....</b>                           | <b>11</b> |
| <b>1.2.8 Norma TIA -942.....</b>                                      | <b>12</b> |
| <b>CAPITULO II.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>2.1 Análisis. ....</b>   | <b>14</b> |
| <b>2.1.1 Estudio Preliminar. ....</b>                                 | <b>14</b> |
| <b>2.1.1.1 Equipos y usuarios.....</b>                                | <b>15</b> |
| <b>2.1.1.2 Sistemas críticos.....</b>                                 | <b>18</b> |
| <b>2.1.1.2.3 Servidor sistema contable .....</b>                      | <b>18</b> |
| <b>2.1.1.2.4 Proveedores.....</b>                                     | <b>19</b> |
| <b>2.1.2 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....</b>                             | <b>19</b> |
| <b>2.1.2.1 Factibilidad Operativa .....</b>                           | <b>20</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.1.2.2 Factibilidad Tecnológica .....                            | 21        |
| 2.1.2.3 Factibilidad Técnica .....                                | 25        |
| 2.1.2.4 Factibilidad económica .....                              | 26        |
| <b>CAPITULO III .....</b>   | <b>32</b> |
| <b>DISEÑO DEL DATA CENTER .....</b>                               | <b>32</b> |
| <b>3.1 INTRODUCCIÓN.....</b>                                      | <b>32</b> |
| <b>3.2 INFRAESTRUCTURA.....</b>                                   | <b>34</b> |
| 3.2.1 Principios de diseño .....                                  | 34        |
| 3.2.2 Diseño arquitectónico y estructural .....                   | 35        |
| 3.2.3 Diseño Rack Comunicaciones.....                             | 39        |
| <b>3.3 ELÉCTRICO .....</b>  | <b>41</b> |
| 3.3.1 Principio de Diseño.....                                    | 41        |
| 3.3.2 Diseño de Sistema Eléctrico.....                            | 42        |
| 3.3.3 Especificaciones Técnicas. ....                             | 42        |
| 3.3.4 Requerimiento de Instalación.....                           | 45        |
| <b>3.4 CLIMATIZACIÓN .....</b>                                    | <b>46</b> |
| 3.4.1 Principio de Diseño.....                                    | 46        |
| 3.4.2 Diseño Sistema De Climatización.....                        | 46        |
| 3.4.4 Requerimientos técnicos para la instalación de equipos..... | 48        |
| 3.4.4 Disponibilidad de Área de Trabajo.....                      | 49        |
| <b>3.5 COMUNICACIONES.....</b>                                    | <b>50</b> |
| 3.5.1 Principio de Diseño.....                                    | 51        |
| 3.5.2 Diseño del sistema.....                                     | 52        |
| <b>3.6 SEGURIDAD FÍSICA .....</b>                                 | <b>58</b> |
| 3.6.1 Principio de Diseño.....                                    | 58        |
| 3.6.2 Diseño Sistema de Seguridad.....                            | 60        |
| 3.6.3 Especificaciones Técnicas. ....                             | 61        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.6.3.1 Sistema de Control de Acceso por Clave.....         | 61        |
| 3.6.3.2 Sistema de Detección y Extinción de Incendios ..... | 62        |
| <b>CAPITULO IV .....</b>                                    | <b>64</b> |
| <b>4.1 CONCLUSIONES .....</b>                               | <b>64</b> |
| <b>4.3 BIBLIOGRAFIA .....</b>                               | <b>66</b> |
| <b>GLOSARIO .....</b>                                       | <b>68</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>71</b> |

## ÍNDICES DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 2.1 Listado Estaciones de Trabajo.....                               | 16 |
| Tabla 2.2 Listado de Servidores.....                                       | 17 |
| Tabla 2.3 Listado de Impresoras.....                                       | 18 |
| Tabla 2.4 Listado de Equipos de Comunicaciones.....                        | 18 |
| Tabla 2.5 Proveedores servicios de Tecnología.....                         | 20 |
| Tabla 2.6 Carga Eléctrica Empresa Elipe .....                              | 24 |
| Tabla 2.7 Carga Enfriamiento Empresa Elipe.....                            | 25 |
| Tabla 2.8 Matriz de competencias.....                                      | 28 |
| Tabla 2.9 Costo de Indisponibilidad Servicios de Comunicaciones.....       | 30 |
| Tabla 2.10 Costo de Hora Indisponibilidad Servicios de Comunicaciones..... | 31 |
| Tabla 2.11 Presupuesto Proyecto Data Center.....                           | 32 |
| Tabla 3.1 Carga Enfriamiento Empresa Elipe. ....                           | 55 |
| Tabla 3.2 Distribución y Cantidad de Puntos para Cableado Voz y Datos..... | 66 |
| Tabla 3.3 Cantidad de puntos por distancia recorrida .....                 | 66 |
| Tabla 3.4 Metros Totales de Cableado.....                                  | 67 |
| Tabla 3.5 Carretes de Cableado UTP a utilizar.....                         | 67 |

## INDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 2.1.Oficinas Elipe S.A.....                        | 1  |
| Figura 2.1.1 Diagrama de Red Elipe.....                   | 15 |
| Figura 2.2 Estaciones de Trabajo .....                    | 17 |
| Figura 2.3 Rack Oficinas Elipe.....                       | 23 |
| Figura 2.3.1 Características Rack APC.....                | 24 |
| Figura 2.4 Software de Gestión.....                       | 27 |
| Figura 3.1 Sistemas de un Centro de Datos.....            | 37 |
| Figura 3.2 Plano Empresa Elipe ( Modelo 3D).....          | 41 |
| Figura 3.3 Plano Empresa Elipe (Modelo 2D).....           | 42 |
| Figura 3.4 Simulación Rack Empresa Elipe.....             | 45 |
| Figura 3.5 Rack APC 3100.....                             | 46 |
| Figura 3.6 Sistema de Transferencia Automática (ATS)..... | 49 |
| Figura 3.7 Sistema de Energía Ininterrumpida (UPS) .....  | 50 |
| Figura 3.8 Sistema de Climatización Rack.....             | 55 |
| Figura 3.9 Aire Acondicionado en Rack .....               | 57 |
| Figura 3.10 Sistemas de DC en Espacio Físico .....        | 58 |
| Figura 3.11 Sistemas Comunicaciones Rack.....             | 60 |
| Figura 3.12 Rack de Comunicaciones.....                   | 62 |
| Figura 3.13 Canaletas.....                                | 63 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 3.14 Posición de Canaletas.....             | 64 |
| Figura 3.15 Esquema Cableado Estructurado.....     | 68 |
| Figura 3.16 Esquema Puertas de Seguridad.....      | 70 |
| Figura 3.17 Esquema Sistema de Seguridad.....      | 72 |
| Figura 3.18 Sistema de seguridad Rack.....         | 73 |
| Figura 3.18.1 Diseño del Cuarto de Servidores..... | 74 |
| Figura 3.19 Sistema de Incendios.....              | 75 |

## **RESUMEN**

El Proyecto se basa en el diseño de un Data Center a nivel de infraestructura en los sistemas: eléctrico, climatización y comunicaciones, al seguir los parámetros técnicos de la normativa TIA-942, puede ser adoptado para la implementación por parte de la empresa. El diseño parte de un levantamiento de la información de la empresa y de las recomendaciones generales de la norma TIA-942 para un data center, las mismas que son especificadas dentro del diseño de cada subsistema. Los equipos de Telecomunicaciones serán colocados en un rack APC 3100 de 42 unidades. En el Data Center se colocan los sistemas Eléctrico, Climatización y Comunicaciones para cumplir con las normativas de la norma TIA-942. El sistema eléctrico cuenta con suministro redundante de energía con dos fuentes de energía: EEQ / UPS, los ups son de tipo rackeable con una capacidad de 3KVA de acuerdo al análisis de capacidad conectados a través de un ATS que realizará la conmutación en el caso de pérdida de una fuente. El sistema de climatización será a través de un aire de confort que controle temperatura y humedad, el mismo que es controlado de acuerdo a las normativas ambientales dadas por el ASHRAE. El sistema de seguridad física constará de un control de incendios a través de Agente natural Ecaro 25 con detectores fotoeléctricos y un sistema de cámaras internas dentro del rack. El cableado será por el techo falso con escalerillas separadas para los servicios de datos y voz cumpliendo con los estándares. El Centro de Datos cumplirá con los requisitos básicos de la norma TIA -942 y servirá para asegurar los servicios de tecnología de la empresa.

## **PALABRAS CLAVES**

Normas TIA-942, Comunicaciones, Infraestructura, Sistema de Climatización, Sistema Eléctrico.

## **ABSTRACT**

The project is based on the design of a data center to infrastructure systems: electrical, air conditioning, physical security, communications by following the technical parameters of the TIA-942 standard can be adopted for implementation by the company Elipe. The design of a survey of company information and general recommendations of the TIA-942 standard for a data center are the same as specified in the design of each subsystem. Telecommunications equipment will be placed on a 3100 APC rack 42 rack units in which the electrical, HVAC, Physical Security and Communications to comply with the regulations of the TIA-942 standard is placed. The electrical system will have redundant power supply with two power sources: EEQ / UPS, the UPS will be located with a capacity of 3KVA according to an analysis of capacity connected through an ATS that will perform the switching in the case of loss of a source. The air conditioning system will be via an air of comfort to control temperature and humidity, which will be controlled according to the environmental regulations issued by the ASHRAE. The physical security system will consist of a fire control through natural agent Ecar 25 photoelectric detectors and a system of internal chambers within the rack. The wiring will be at the ceiling with separate ladders for voice and data services complying with standards. The Data Center will comply with the basic requirements of the TIA -942 standard and serve to ensure technology services company Elipe.

## **KEYWORDS**

TIA-942 Standards, Communications, Infrastructure, Climate system, Electrical system.



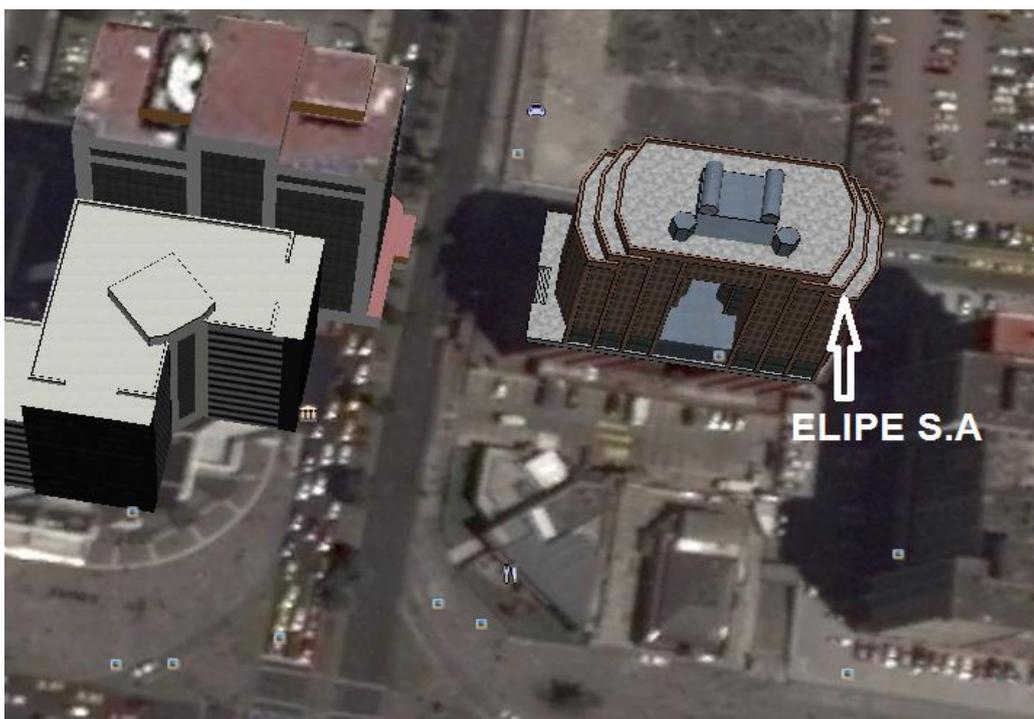
## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

La empresa ELIPE S.A. inicia su funcionamiento en el año de 1999, la compañía se dedica a la explotación minera y a la prestación de todo tipo de servicios relacionados con la actividad minera en todas sus fases como son: asesoramiento, adiestramiento y capacitación técnica del personal relacionado con dicha actividad.

Las oficinas de la empresa se encuentran ubicadas en Quito, Av. Amazonas 4080 y Unión nacional de Periodistas. Edificio Puertas del Sol Piso 9

**Figura 2.1 Oficinas Empresa Elipe S.A**  
Realizado por: Omar Quimbita.



## **1.1 El Problema de Investigación**

### **1.1.1 Planteamiento del problema**

Actualmente la Empresa cuenta con una infraestructura tecnológica ambigua para almacenar los equipos electrónicos los mismos que sirven para dar comunicación LAN / WAN a toda la empresa a nivel nacional, de igual manera cuenta con un servidor de Active Directory para el manejo de credenciales, un firewall para manejo de ancho de banda y reglas de navegación, DVRs de cámaras de seguridad y Access Point para acceso inalámbrico a la red. Debido a la importancia de la información se colocó un servidor con doble tarjeta de red para que los usuarios a nivel mundial puedan ingresar al mismo por escritorio remoto y unidades de disco compartidas, el uso de esta configuración es para la socialización de planos con las oficinas y las minas donde se realiza el levantamiento de la información.

Debido a que no se tiene las condiciones necesarias para albergar los equipos de tecnología se los ha colocado en diferentes sitios que no son adecuados para mantener la disponibilidad de los mismos, esto ha provocado fallos constantes en la red interna, tiempos altos en la atención del soporte técnico, pérdida de grabaciones en cámaras, mala administración de recursos, riesgos latentes de pérdida de información, afectación a aplicaciones internas dentro de la empresa.

### **1.1.2 Objetivos**

#### **1.1.2.1 Objetivo general**

- Diseñar un Data Center para la Empresa ELIPE S.A de acuerdo a las especificaciones técnicas de la norma TIA-942.

### **1.2.1.2 Objetivo Específicos**

- Realizar el levantamiento de información de la Infraestructura Tecnológica de la empresa Elipe S.A.
- Diseñar un sistema eléctrico para los equipos de tecnología contemplando doble fuente de poder en cada uno de ellos.
- Realizar el diseño de un sistema de climatización que maneje el rango necesario de temperatura y humedad a los equipos e tecnología.
- Elaborar el diseño de la solución propuesta.

### **1.1.3 Justificación**

Ante el problema suscitado la empresa ELIPE desea asegurar su información y entiende que el riesgo de no actualizar sus equipos e instalaciones es alto y pone en riesgo la operatividad de la empresa por la dependencia de los medios tecnológicos.

La empresa Elipe ha decidido realizar un Data Center (Centro de Datos) dentro de sus instalaciones con la finalidad de reubicar sus equipos y asegurar que los mismos cuenten con las condiciones necesarias para asegurar los servicios tecnológicos dentro de la empresa, las cuales serían: Energía Eléctrica redundante, Sistema de Climatización por temperatura y humedad y espacio físico adecuado.

El diseño y la construcción de estos subsistemas deben estar apegados a normativas internacionales que permitan garantizar la disponibilidad de las comunicaciones equipos y por ende la continuidad del negocio.

El presente proyecto consiste en diseñar un Centro de Datos para albergar todos los equipos de tecnología de la empresa Elipe S.A conforme a la norma TIA-942 de manera de garantizar la estabilidad y funcionamiento de los mismos y asegurar al cliente que sus operaciones no serán suspendidas por daños o intermitencias en sus servicios tecnológicos, esto evita perdidas a la empresa tanto a nivel económico como funcional.

## **1.2 Marco Teórico**

### **1.2.1 Centro de Datos (Data Center)**

“El centro de datos es una instalación donde se concentran todos los recursos necesarios para el procesamiento de información de una organización o empresa. La importancia de diseñar un centro de datos que garantice la integridad y funcionalidad de los sistemas mediante una distribución física y lógica, está dada, al ser la información un aspecto crucial en la mayoría de las operaciones de una empresa u organización. Por otro lado se encuentra la continuidad del negocio, sin dejar de lado la importancia de la disponibilidad y seguridad de los equipos informáticos o de comunicaciones implicados para la prestación de servicios. El diseño de un centro de datos debe tomar en cuenta los requisitos de ubicación física donde se va a alojar, los cuales se enuncian a continuación” (Soto, 2015).

- Doble acometida eléctrica, con el objetivo de mantener un esquema de redundancia a nivel de energía eléctrica en caso de fallas.
- Altura de 2.2 metros, que soporta la instalación de Racks estándar de 42 unidades. Medidas de seguridad en caso de incendio o inundación: drenajes, extintores, vías de evacuación, puertas ignífugas, etc.

- Aire acondicionado, teniendo en cuenta que se usará para la refrigeración de equipamiento informático.

Siempre es necesario algún despliegue de infraestructuras en su interior, como:

- Suelos y techos falsos. Cableado de red y teléfono. Doble cableado eléctrico.
- Generadores y cuadros de distribución eléctrica. Acondicionamiento de salas.
- Instalación de alarmas, control de temperatura y humedad con avisos SNMP<sup>1</sup> O SMTP<sup>2</sup>

Una vez acondicionado el habitáculo se procede a la instalación de las computadoras, las redes de área local, etc. Esta tarea requiere un diseño lógico de redes y entornos, sobre todo en aras a la seguridad. Algunas actuaciones son:

- Segmentación de redes locales y creación de redes virtuales (VLAN<sup>3</sup>).
- Encaminadores, conmutadores, etc. Creación de la red de almacenamiento.
- Instalación y configuración de los servidores y periféricos. (Tiaonline, 2015)

### 1.2.2 Clasificación de los Centros de Datos (Data Center)

Para la clasificación de los centros de datos existe un estándar: el ANSI/ TIA-942 creado por miembros de la industria, consultores y usuarios, con las mejores prácticas para la construcción y gestión de centros de datos. Este estándar incluye un anexo sobre los grados de disponibilidad *TIER*, que indican el nivel de fiabilidad de un centro de datos. Dentro de los cuales tenemos: (Tiaonline, 2015)

---

<sup>1</sup> SNMP: Simple Network Management Protocol.

<sup>2</sup> SMTP: Simple Mail Transfer Protocol.

<sup>3</sup> VLAN: Virtual Local Area Network.

**Tier I – Data Center Básico.** Admite interrupciones tanto planeadas como no planeadas. No hay componentes redundantes en la distribución eléctrica ni refrigeración. Deberá estar fuera de servicio al menos una vez al año por razones de mantenimiento. (Tiaonline, 2015)

**Tier II – Data Center con componentes redundantes.** Menos susceptible a interrupciones. Componentes redundantes (diseño N+1, lo que significa que existe un duplicado de cada componente). Conectados a una única línea de distribución eléctrica y refrigeración. El mantenimiento de esta línea de distribución o de otras partes de la infraestructura requiere una interrupción del servicio. (Tiaonline, 2015)

**Tier III – Data Center con mantenimiento concurrente.** Permite planificar actividades de mantenimiento sin afectar al servicio. Hay suficiente capacidad y distribución para poder llevar a cabo tareas de mantenimiento en una línea mientras se da servicio por otras. Acepta actividades planeadas como mantenimiento preventivo, reparaciones o sustitución de componentes, realización de pruebas en sistemas o subsistemas, entre otras. Actividades no planeadas como errores de operación, pueden todavía provocar una interrupción del centro de datos.

En sistemas que utilizan el enfriamiento por agua, se instala un doble conjunto de tuberías. Se instalan componentes redundantes. Están conectados a múltiples líneas de distribución eléctrica y de refrigeración pero únicamente con una activa. (Tiaonline, 2015)

**Tier IV – Data Center tolerante a fallos.** Permite realizar cualquier actividad planificada sin interrupciones en el servicio, pero además continua trabajando ante un evento crítico no planeado. Esto requiere dos líneas de distribución y de refrigeración con múltiples componentes redundantes (2(N+1)) es decir 2 UPS con redundancia N+1. (Tiaonline, 2015)

### 1.2.3 TIER IV

La disponibilidad de un Data Center Tier IV es del 99.995%; lo que indica que no está garantizado su disponibilidad durante 26 minutos al año. En el escalón inferior tenemos al Data Center Tier III con una disponibilidad del 99.982%; lo que indica una indisponibilidad durante 95 minutos (1 hora y media, 3 veces más). La disponibilidad de un Data Center Tier IV se calcula con la probabilidad de un accidente importante cada 5 años. Sin embargo la disponibilidad de un Data Center Tier IV no refleja necesariamente la disponibilidad de una aplicación o de un servicio alojado que puede variar según la plataforma utilizada. Cuando hablamos de disponibilidad del Data

Center Tier IV nos referimos a los servicios típicos de un Data Center: comunicaciones, almacenamiento, fuente de alimentación, refrigeración, etc. (Tiaonline, 2015)

Un Data Center Tier IV está básicamente pensado para que cada servidor de una sala IT tenga una doble fuente de alimentación eléctrica independiente y activa a la vez. Se basa en un sistema de suministro eléctrico que se calcula con la base instalada de servidores y que se replica enteramente con un margen adicional (del 10% por ejemplo) para nunca tener el sistema eléctrico a pleno uso de su capacidad total. Se replican también los medios de acceso de las comunicaciones con una doble cometido de fibra que enlaza con 2 centrales de comunicación distintas. No se comparten nunca los recursos de respaldo como en un DC Tier III dónde instalamos solamente una capacidad adicional que se puede compartir en caso de fallo.

Un Data Center Tier IV tiene que ser modular; lo que permite la escalabilidad. Cada módulo con una o varias salas IT funciona de manera independiente. Se puede añadir módulos al Data Center sin interrupción de servicio y sin que afecten a los módulos existentes. Un Data Center Tier IV debe también tener la capacidad de aumentar la capacidad eléctrica de las salas IT en función del consumo. (Tiaonline, 2015)

Se realiza el enfriamiento de las salas IT de un Data Center a través de la circulación de aire en el entre-suelo dónde se instala el cableado eléctrico. Ese enfriamiento se hace utilizando el poder calorífico del aire exterior mezclándolo con el aire del Data Center para conseguir ahorro de energía. (Tiaonline, 2015)

La eficiencia de un Data Center se mide con la relación que existe entre la energía que recibe el Data Center y la energía que se emplea realmente en la sala IT. Teóricamente esa relación debería igualarse a 1. (Tiaonline, 2015)

#### **1.2.4 Sistema Eléctrico**

Un sistema eléctrico es la base fundamental para la correcta operación de un equipo electrónico, como los que serán usados en el Centro de Datos, se debe tener en cuenta que sin energía eléctrica los equipos simplemente no funcionan, así cuenten con sistemas climatizados o sistemas de comunicaciones totalmente redundantes, es vital contar con un sistema eléctrico totalmente confiable y que pueda brindar un nivel de servicio siempre disponible para los equipos dentro de la sala de cómputo. (TIA, 2004)

El sistema eléctrico debe estar siempre disponible, ya que los equipos electrónicos realizan miles de transacciones por segundo, como referencia si se tiene un proceso de un replicación de una base de datos por parte de un banco, este proceso no puede ser interrumpido por ningún motivo ya que corre el riesgo que la base de datos sea corrompida y se pierda toda la información de las miles de transacciones al día y por ende pérdidas magnánimas de dinero.

El suministro dado por la empresa eléctrica en el Ecuador no puede ser considerado un

servicio de energía estable, por ende hay varios factores que el Data Center debe controlar para asegurar una energía confiable a sus equipos y por ende a sus clientes. Se tiene problemas como caídas de voltaje, sobretensiones, ruido, picos de corriente, armónicos, cortes abruptos de energía, forma de ondas distorsionadas, variaciones de frecuencia pueden acarrear grandes problemas a los equipos informáticos tales como: daño de fuentes, partes, procesadores, comportamiento erróneo de equipos, pérdida de información, entre otros. (TIA, 2004)

El sistema eléctrico es el motor del Data Center, el mismo que debe contar con redundancia en todo su equipamiento de manera de minimizar o evitar cualquier fallo en la red.

Como consecuencia del sistema eléctrico es muy importante tener un sistema de climatización, la presencia del sistema de climatización es de suma importancia ya que los equipos electrónicos están diseñados para apagarse en el caso de presentar alta temperatura a manera de protección, a medida que los equipos de tecnología van ganando en densidad dentro de los centros de datos, la carga térmica aumentará de forma correspondiente e incremental

### **1.2.5 Sistema Climatización**

El exceso de calor en una sala de servidores afecta negativamente el rendimiento del equipo y acorta su vida útil, además de suponer un peligro en el caso de alcanzar niveles elevados. Por eso es de vital importancia el diseño de un buen sistema de refrigeración.

En este diseño es fundamental el dimensionamiento del sistema, que exige comprender la cantidad de calor producida por los equipos TI junto con el que producen otras fuentes de calor que habitualmente están presentes como los SAI (Sistemas Alimentación Ininterrumpida), la distribución de alimentación, unidades de aire acondicionado, iluminación

y personas...Fijarse en todo ello es básico para calcular la carga térmica. En una instalación típica las cargas que más peso tienen son: el 70% que suele corresponder a la carga de los equipos TI, el 9% a la iluminación, el 6% a la distribución de la alimentación y el 2% a las personas. (Air –Conditioning and Refrigeration Institute, 1999)

Además de eliminar el calor, un sistema de aire acondicionado para un centro de datos está diseñado para controlar la humedad. En la mayoría de sistemas de aire acondicionado la función de refrigeración por aire del sistema causa una importante condensación de vapor de agua y la consiguiente pérdida de humedad. Por tanto, es necesaria una humidificación suplementaria para mantener el nivel de humedad deseado. (Air –Conditioning and Refrigeration Institute, 1999)

Esta humidificación suplementaria crea una carga de calor adicional en la unidad de aire acondicionado de la sala de ordenadores (CRAC), disminuyendo de forma clara la capacidad de refrigeración de la unidad y haciendo necesario un sobredimensionamiento. (Air –Conditioning and Refrigeration Institute, 1999)

Es importante hablar también del diseño de la red de conductos del aire o el falso suelo, ya que tiene un efecto importante en el rendimiento global del sistema y, además, afecta en gran medida a la uniformidad de la temperatura dentro del centro de datos. La elección de un sistema de distribución de aire modular, unido a una correcta estimación de la carga térmica, puede reducir significativamente los requisitos de configuración del diseño del centro de datos. (Air –Conditioning and Refrigeration Institute, 1999)

### **1.2.6 Sistema Comunicaciones**

La norma específica que el espacio debe ser dividido en áreas funcionales que facilitarán la ubicación de los equipos según la jerarquía de la topología estrella seguida por el cableado

estructurado. Este diseño permite que cuando se quiera adicionar equipos se sepa exactamente donde tendrán que ir lo que reduce tiempos en el estudio de la nueva ubicación o la reorganización de los equipos existentes. Se tienen cinco áreas. (Siemon, 2012)

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

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

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

El Área de Distribución Zonal (ZDA): Es un área opcional, en donde se colocan los equipos que no deben permitir terminaciones en el patch panel, sino más bien conectarse directamente a los equipos de distribución. Por ejemplo, es el caso de los servidores, éstos se conectan directamente a los switches sin tener que pasar por el patch panel. (TIA, 2004)

### **1.2.7 Sistema Seguridad Física**

El acceso al datacenter está controlado por personal de seguridad 24/7 y dispone de un circuito de TV cerrado. El acceso se encuentra restringido y solo se permite mediante autorización previa.

#### Medidas de Seguridad (TIA, 2004)

- Detección de intrusiones y central de alarma conectada con la policía.
- Detector de metales y torno de entrada para el acceso al datacenter.
- Sala de acceso para proveedores y nodos externos.
- Cámaras frontales en todas las puertas de acceso.
- Cámaras en todos los pasillos, externos y internos de las instalaciones.
- Guardias de seguridad en horario 24hx365d.

#### Control de Acceso

- 4 Niveles de Acceso en función de las tareas a realizar.
- Acceso al perímetro.
- Acceso al Edificio.
- Acceso a las salas técnicas.
- Acceso los armarios rack.

### 1.2.8 Norma TIA -942

“En abril de 2005, la Telecommunication Industry Association publica su estándar TIA-942 con la intención de unificar criterios en el diseño de áreas de tecnología y comunicaciones. Este estándar que en sus orígenes se basa en una serie de especificaciones para comunicaciones y cableado estructurado, avanza sobre los subsistemas de infraestructura generando los lineamientos que se deben seguir para clasificar estos subsistemas en función de los distintos grados de disponibilidad que se pretende alcanzar” (Soto, 2015)

El propósito del estándar TIA 942 es proveer una serie de recomendaciones y normativas para el diseño e instalación de un datacenter. La intención es que sea utilizado por los diseñadores que necesitan un conocimiento acabado de los sistemas a implementar en un Centro de Datos de acuerdo a las mejores prácticas.

El estándar TIA 942 y la categorización de TIERS<sup>4</sup> se encuentran en pleno auge en América Latina. Esto es bueno porque lleva al replanteo de las necesidades de infraestructura de una manera racional y alineada con las necesidades propias de disponibilidad del negocio en que se encuentran las organizaciones.

---

<sup>4</sup> TIERS.- Clasificación de los centros de datos de acuerdo a la norma TIA-942

## CAPÍTULO II

### METODO

#### 2.1 Análisis.

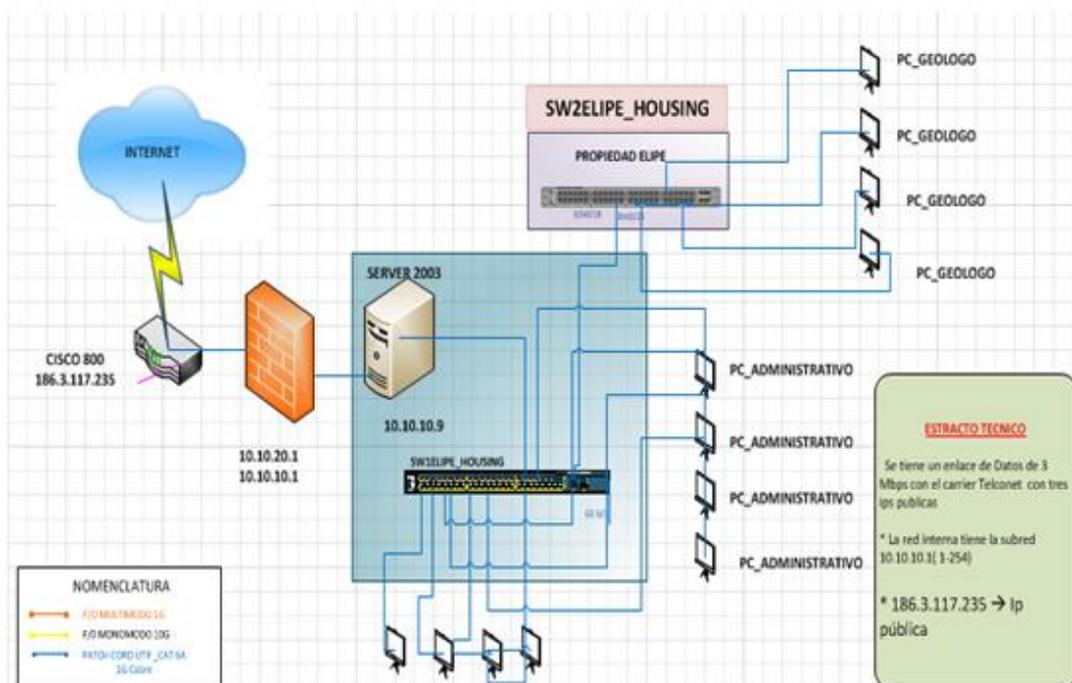
##### 2.1.1 Estudio Preliminar.

La Empresa Elipe S.A cuenta con una infraestructura tecnológica ambigua para almacenar los equipos electrónicos los mismos que sirven para dar comunicación LAN / WAN a toda la empresa a nivel nacional, de igual manera cuenta con un servidor de Active Directory para el manejo de credenciales, un firewall para manejo de ancho de banda y reglas de navegación, y Access Point para acceso inalámbrico a la red. Debido a la importancia de la información se colocó un servidor con doble tarjeta de red para que los usuarios a nivel mundial puedan ingresar al mismo por escritorio remoto y unidades de disco compartidas, el uso de esta configuración es para la socialización de planos con las oficinas y las minas donde se realiza el levantamiento de la información.

La empresa construyo el centro de datos como creyó conveniente y ahora se necesita mejorar la solución ya que tiene muchas fallas constantes en la red interna, tiempos altos en la atención del soporte técnico, mala administración de recursos, riesgos latentes de pérdida de información, afectación a aplicaciones internas dentro de la empresa por lo cual se ha propuesto el diseño y la implementación de un Data Center con especificaciones técnicas de la norma TIA-942 lo cual implica los sistemas eléctrico, climatización y comunicaciones.

El diagrama de red de la empresa Elipe S.A se lo muestra en la figura 2.1.

**Figura 2.1.1 Diagrama de Red Empresa Elipe S.A**  
Realizado por: Omar Quimbita



### 2.1.1.1 Equipos y usuarios

De acuerdo a lo indicado en el anterior punto se tiene una Infraestructura de Red interna con equipos de borde, equipos de distribución, equipos de acceso y puntos finales que son las estaciones de cada persona.

El número de equipos de la red interna es la siguiente:

- 30 Estaciones de Trabajo
- 3 Servidores de Contabilidad, Firewall, Dominio
- 3 Impresoras
- 1 Router
- 2 Switches

El número de usuarios es de 30 igual que las estaciones de trabajo, la distribución de los equipos es de la siguiente manera:

- 2 estaciones de Trabajo ( Sistemas)

DISEÑO DE UN DATACENTER PARA LA EMPRESA ELIPE S.A DEACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA NORMA TIA-942

- 15 estaciones de trabajo ( Contabilidad)
- 3 estaciones de trabajo ( Departamento legal)
- 2 estaciones de trabajo ( Ambiental)
- 2 estaciones de trabajo ( Personal de Administración)
- 1 estación de trabajo ( Conferencias)
- 1 estación de trabajo ( Compras)
- 4 estaciones de trabajo ( Geología)

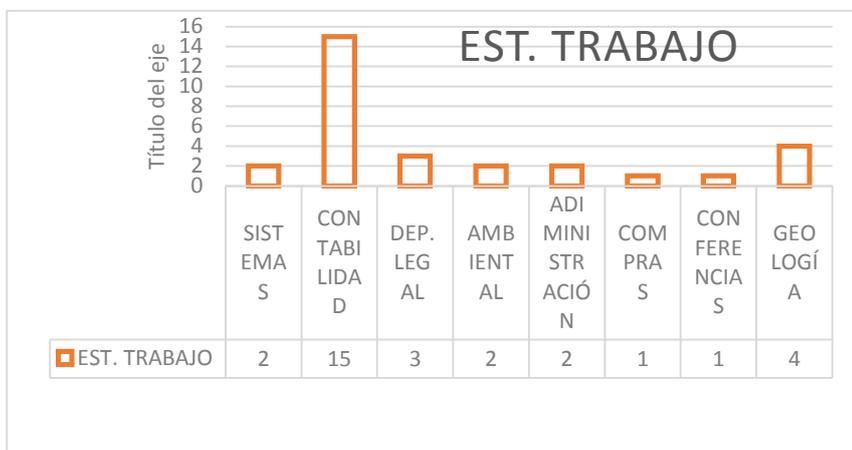
El detalle de la distribución y equipos señalados se muestra en las tablas siguientes:

**Tabla 2.1 Listado estaciones de trabajo**  
Realizado por: Omar Quimbita

| IDENTIFICATIVOS |                |                    |                   | CARACTERISTICAS           |     |       |      |            |              |                   |             |
|-----------------|----------------|--------------------|-------------------|---------------------------|-----|-------|------|------------|--------------|-------------------|-------------|
| #               | ID             | RESPONSABLE        | NOMBRE MAQUINA    | MODELO PROCESADOR         | RAM | DISCO | BITS | PERIFERICO | IP           | MAC-ADREES        | DOMINIO     |
| PC-01           | SISTEMAS       | OMAR QUIMBITA      | SISTEMASGIS       | intel(R)Core i5-2400/cpu@ | 6   | 1500  | 32   | si         | 10.10.10.147 | 2C-27-07-1A-14-24 | dynasty.com |
| PC-02           | SISTEMAS       | EDGAR GUERRERO     | GSSEGAR           | intel(R)Core i5-2400/cpu@ | 4   | 1000  | 32   | SI         | 10.10.10.111 | 2C-27-07-35-61-A9 | dynasty.com |
| PC-03           | CONTABILIDAD   | VALERIA AGUILAR    | OFICINAQUITO1     | Intel Core i3             | 4   | 750   | 64   | KVM        | 10.10.10.41  | 88-97-54-89-C1-06 | dynasty.com |
| PC-04           | CONTABILIDAD   | MARIUKI            | OFICINAQUITO2     | Intel Core i3             | 4   | 750   | 64   | KVM        | 10.10.10.42  | 88-97-54-89-C9-3E | dynasty.com |
| PC-05           | CONTABILIDAD   | ELIZABETH AGUILAR  | OFICINAQUITO3     | Intel Core i5             | 4   | 750   | 32   | KVM        | 10.10.10.168 | 88-97-54-5F-C9-5F | dynasty.com |
| PC-06           | CONTABILIDAD   | ROSARIO PEÑARANDA  | ELIPE-PC          | Intel Core 2 duo cpu      | 4   | 250   | 32   | KVM        | 10.10.10.38  | 88-97-54-1C-F1-56 | dynasty.com |
| PC-07           | CONTABILIDAD   | HILDA LEON         | PORTOVELO-PC      | Intel Core i3             | 2   | 500   | 32   | KVM        | 10.10.10.39  | 00-30-67-8F-7A-9A | dynasty.com |
| PC-08           | CONTABILIDAD   | BODEGUEROS         | BODEGAEIPE        | Intel Core 2 duo cpu      | 1   | 250   | 32   | KVM        | 10.10.10.81  | 00-1C-C0-22-30-GC | dynasty.com |
| PC-09           | CONTABILIDAD   | PABLO MEDIAVILLA   | USUARIOPC         | AMD-E350 CPU with Radeon  |     |       |      |            |              |                   | dynasty.com |
| PC-10           | CONTABILIDAD   | JAVIER ESPINOSA    | JFESPINOSA-PCE    | Intel Core i7             | 16  | 1000  | 64   | si         | 10.10.10.83  | 88-97-54-7D-69-2E | dynasty.com |
| PC-11           | CONTABILIDAD   | NANCY TOAQUIZA     | CONTA             | Intel Core i5             | 8   | 1000  | 64   | si         | 10.10.10.31  | 2C-41-38-35-F4-E4 | dynasty.com |
| PC-12           | CONTABILIDAD   | VERONICA LEMA      | CONTA-PAGOS-FINAN | HP COMPAQ 8200 ELITE SFF  | 2   | 750   | 32   | si         | 10.10.10.32  | 2C-41-38-89-7F-8E | dynasty.com |
| PC-13           | CONTABILIDAD   | RUBEN MANTILLA     | RUBEN-MANTILLA    | Intel Core i5             | 2   | 1000  | 32   | si         | 10.10.10.33  | 2C-41-38-91-4C-E3 | dynasty.com |
| PC-14           | CONTABILIDAD   | LEONEL CUADROS     | ELIPE-CONTABIL    | HP ELITE 7100             | 2   | 1000  | 32   | SI         | 10.10.10.35  | 6C-62-60-0B-88-92 | dynasty.com |
| PC-15           | CONTABILIDAD   | ESTALIN LUCERO     | ELIPE-CONTABILID  | Intel Core 2 duo cpu      | 1   | 250   | 32   | SI         | 10.10.10.36  | 00-1C-C0-10-25-99 | dynasty.com |
| PC-16           | CONTABILIDAD   | JOFRE GUILLEN      | ELIPE-RRHH        | Intel Core i5             | 2   | 750   | 32   | SI         | 10.10.10.34  | 00-1C-C0-10-2F-23 | dynasty.com |
| PC-17           | CONTABILIDAD   | MAURICIO AUQUILLA  | MAURICIO          | Intel Core i5             | 4   | 750   | 32   | si         | 10.10.10.37  | 2C-41-38-91-4C-A5 | dynasty.com |
| PC-18           | DEP-LEGAL      | WADIMIR ROJAS      | AMBIENTAL-PC      | Intel® core 2 duo         | 1   | 500   | 32   | si         | 10.10.10.85  | 00-19-89-48-60-CC | WORKGROUP   |
| PC-19           | DEP-LEGAL      | CARLOS VALENZUELA  | CVALENZUELA       | Intel core i5             | 8   | 750   | 64   | si         | 10.10.10.84  | 88-97-54-89-C2-09 | WORKGROUP   |
| PC-20           | DEP-LEGAL      | EMILIO ANDRADE     | EANDRADE          | Intel Core 2 duo cpu      | 2   | 1000  | 32   | si         | 10.10.10.21  | 00-19-84-43-89-00 | dynasty.com |
| PC-21           | AMBIENTAL      | KATHERINE CASTRO   | AMB-Kcastro       | Intel Core i3 Portatil    | 4   | 1000  | 64   | no         | 10.10.10.17  | 2C-41-38-92-4C-E5 | WORKGROUP   |
| PC-22           | AMBIENTAL      | FRANSISCO MORETA   | AMB-FMORETA       | Intel Core i3 Portatil    | 4   | 1000  | 64   | no         | 10.10.10.19  | 02-45-F3-45-FV-Y6 | WORKGROUP   |
| PC-23           | ADMINISTRACION | NANCY ACOSTA       | USER              | Intel Core i5             | 8   | 750   | 64   | si         | 10.10.10.81  | 02-45-F3-45-FH-6H | WORKGROUP   |
| PC-24           | ADMINISTRACION | CINTHIA DEL SALTO  | ELIPE1            | Intel Core 2 duo cpu      | 2   | 500   | 32   | SI         | 10.10.10.44  | 02-45-F3-44-GH-J7 | dynasty.com |
| PC-25           | COMPRAS        | PATRICIO SANTACRUZ | PSANTACRUZ        | Intel Core i5             | 4   | 1000  | 64   | si         | 10.10.10.19  | 2C-41-38-35-F4-E5 | dynasty.com |
| PC-26           | CONFERENCIAS.  | OMAR QUIMBITA      | VIDEO CONFERENCIA | Intel Core 2Duo Portatil  | 2   | 500   | 32   | no         | 10.10.10.43  | 46-16C0-22-30-6C  | dynasty.com |
| PC-27           | GEOLOGIA       | LUIS BRAVO         | GEOLOGIA-1        | Intel Core i5             | 4   | 500   | 64   | si         | DHCP         |                   | WORKGROUP   |
| PC-28           | GEOLOGIA       | JOHN BOLAÑOS       | GEOLOGIA-2        | Intel Core i5             | 4   | 500   | 64   | si         | DHCP         |                   | WORKGROUP   |
| PC-29           | GEOLOGIA       | CARLOS MONCAYO     | GEOLOGIA-3        | Intel Core i5             | 4   | 500   | 64   | si         | DHCP         |                   | WORKGROUP   |
| PC-30           | GEOLOGIA       | HENRY SANCHEZ      | GEOLOGIA-4        | Intel Core i5             | 4   | 500   | 64   | si         | DHCP         |                   | WORKGROUP   |

**Figura 2.2 Estaciones de trabajo de la Empresa Elipe S.A**

Realizado por: Omar Quimbita



**Tabla 2.2 Listado de servidores**

Realizado por: Omar Quimbita

| SERVIDORES |          |                 |              |                                    |     |         |                      |            |                  |
|------------|----------|-----------------|--------------|------------------------------------|-----|---------|----------------------|------------|------------------|
| #          | ID       | RESPONSABLE     | SERVIDOR     | MODELO PROCESADOR                  | RAM | HHD(GB) | PERIFERICOS EXTERNOS | IP         | ESPECIFICACIONES |
| PC-01      | SISTEMAS | OMAR QUIMBITA   | WINDOWS-2003 | Intel® Core™ 2 Duo                 | 2   | 1500    | NO                   | 10.10.10.9 | SERVIDOR         |
| SERVIDOR   |          |                 | SERVER       | <a href="#">E6750@2.666GHZ</a>     |     |         |                      |            | DE DOMINIO       |
| PC-02      | SISTEMAS | OMAR QUIMBITA   | LINUX        | HP/PROLIANT ML115                  | 2   | 500     | NO                   | 10.10.10.1 | FIREWALL         |
| FIREWALL   |          |                 |              |                                    |     |         |                      |            |                  |
| PC-03      | SISTEMAS | JAVIER ESPINOSA | WINDOWS-2008 | Intel® Xenon®                      | 8   | 2000    | NO                   | 10.10.10.3 | SERVIDOR         |
| SERVIDOR   |          |                 | SERVER       | <a href="#">V3@3,40Ghz-3,40Ghz</a> |     |         |                      |            | CONTABILIDAD.    |

**Tabla 2.3 Listado de impresoras**

Realizado por: Omar Quimbita

| IMPRESORAS |                |               |                      |            |                |              |
|------------|----------------|---------------|----------------------|------------|----------------|--------------|
| #          | ID             | RESPONSABLE   | MARCA                | COMPARTIDA | CARACTERISTICA | IP           |
| 1          | CONTABILIDAD   | OMAR QUIMBITA | RICOH 4001           | SI         | BLANCO/NEGRO   | 10.10.10.111 |
| 2          | ADMINISTRACION | OMAR QUIMBITA | RICOH 3001           | SI         | COLOR          | 10.10.10.112 |
| 3          | SISTEMAS       | OMAR QUIMBITA | CANON IMAGE PRESS C1 | NO         | COLOR          | 10.10.10.110 |

**Tabla 2.4 Listado de equipos de comunicaciones**

Realizado por: Omar Quimbita

| EQUIPOS DE COMUNICACIONES |          |               |               |              |               |         |
|---------------------------|----------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------|
| #                         | ID       | RESPONSABLE   | UBICACIÓN     | MARCA        | IP            | PUERTOS |
| ROUTER 1                  | SISTEMAS | OMAR QUIMBITA | AREA SISTEMAS | CYSCO SYSTEM | 186.3.117.235 |         |
| SWITCH 1                  | SISTEMAS | OMAR QUIMBITA | AREA SISTEMAS | 3 COM 4200   |               | 50      |
| SWITCH 2                  | SISTEMAS | OMAR QUIMBITA | AREA SISTEMAS | 3 COM 4200   |               | 50      |

### **2.1.1.2 Sistemas críticos**

Los sistemas críticos son la base fundamental del funcionamiento de una empresa, en este caso se realiza un análisis de los sistemas críticos de los servicios tecnológicos de la empresa Elipe:

#### **2.1.1.2.1 Firewall**

El servidor para el servicio de Firewall se lo tiene para poder restringir páginas de internet para los usuarios de la red, de igual manera funciona como un sistema balanceador para la carga del enlace de Internet, en el caso de una afectación del mismo se realizaría un bypass para que el tráfico llegue directo sin ninguna seguridad. El servidor tiene doble tarjeta de red, la una recibe el enlace WAN desde el router principal y desde la otra interfaz se conecta a la red de distribución por el switch.

#### **2.1.1.2.2 Active Directory**

El servidor de Windows Server 2003 funciona como un servidor de Dominio o directorio activo ya que es el que proporciona el dominio y todas las reglas para los equipos dentro de la empresa, de esta manera los usuarios pueden logearse para el ingreso a los diferentes sistemas de la empresa, el mismo funciona con contraseñas seguras y permite el acceso a través de carpetas compartidas

#### **2.1.1.2.3 Servidor sistema contable**

El servidor de Windows server 2008 contiene el sistema contable de la empresa que se utiliza para toda el área contable con el sistema Jireh, a futuro se pretende la migración de un servidor con licencias de terminal services a través de una IP pública para que el ingreso al sistema contable sea desde cualquier estación de trabajo y desde cualquier parte con las respectivas seguridades.

### 2.1.1.2.4 Proveedores.

Una herramienta fundamental para la empresa es la tecnología, por ende la empresa

Elipe ha contratado servicios con proveedores de tecnología de la siguiente manera:

**Tabla 2.5 Proveedores servicios de Tecnología**  
Realizado por: Omar Quimbita.

| Proveedor   | Servicio                                | Detalle  |
|---|---|--|
|    | Internet ( Sistema de Videoconferencia) | Enlace de 15 MB<br>compartición 2:1  |
|    | Internet Oficinas                       | Enlace 4 Mbps<br>compartición 1:1  |
|    | Servicio de Correo<br>Usuarios Elipe    | 30 Cuentas de Correo<br>con servicio de<br><u>Antispam</u> con<br>capacidad de 2 GB y<br>plataforma WB |
|  | Servicio de Correo<br>Gerente Empresa   | 1 Cuenta con acceso<br>vía web con capacidad<br>1 GB   |

### 2.1.2 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Después de definir la problemática presente y establecer las causas que conllevan a la construcción de un Data Center, es pertinente realizar un estudio de factibilidad para determinar la infraestructura tecnológica y la capacidad técnica que implica la implantación de la solución propuesta, así como los costos, beneficios y el grado de aceptación que la misma genera en la Institución. Este análisis permite determinar las características del diseño propuesto y su puesta en marcha, los aspectos tomados en cuenta para este estudio fueron clasificados en tres áreas, las cuales se describen a continuación:

### **2.1.2.1 Factibilidad Operativa**

La Factibilidad Operativa permite predecir, si se pondrá en marcha el sistema propuesto, aprovechando los beneficios que ofrece, a todos los usuarios involucrados con el mismo, ya sean los que interactúan en forma directa con este, como también aquellos que se benefician con la implementación del Data Center . Por otra parte, el correcto funcionamiento del sistema en cuestión, siempre estará supeditado a la capacidad de los empleados encargados de dicha tarea.

La necesidad y deseo de un cambio en el sistema actual, expresada por los usuarios y el personal involucrado con el mismo, llevó a la aceptación de un nuevo sistema, que de una manera más sencilla y amigable, cubra todos sus requerimientos, expectativas y proporciona la información en forma oportuna y confiable. Basándose en las entrevistas y conversaciones sostenidas con el personal involucrado se demostró que estos no representan ninguna oposición al cambio, por lo que el sistema es factible operacionalmente.

Con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de los sistemas del Data Center y teniendo en cuenta que este impactará en forma positiva a los usuarios, el mismo fue desarrollado en forma estándar a los sistemas existentes en Institución, y se presentará una interfaz amigable al usuario, lo que se traduce en una herramienta de fácil manejo y comprensión, tanto las pantallas como los reportes serán familiar a los operadores, contando con la opinión de los mismos para cualquier modificación del sistema y garantizando la disponibilidad de los servicios de comunicaciones dentro de la empresa.

Para la operatividad del Data Center se deberá contar con un cuarto para equipos, el mismo que debe estar adecuado con los sistemas: Eléctrico, Climatización y Comunicaciones, de igual para el control y monitoreo se dispondrá de un software de gestión y un personal

capacitado para la administración.

### 2.1.2.2 Factibilidad Tecnológica

De acuerdo a la tecnología necesaria para la implantación del Data Center dentro de la empresa Elipe, se evaluó varios enfoques: **Hardware y Software, Recursos humano, Capacitación del personal, Documentación e Inventario.**

En cuanto a Hardware, de acuerdo a lo revisado en el punto 2.1, los equipos en mención deben estar alojados en un mismo sitio, para lo cual se protegerá los mismos dentro de un rack, en el cual se optimizará la ubicación de espacio, seguridades, organización de cableado estructurado, armado y validación de equipos, estado del rack de servidores de la empresa Elipe S.A

#### Figura 2.3 Rack Oficinas Elipe

Realizado por: Omar Quimbita.



Las características mínimas se detallan en la figura 2.3.1 que es el rack que se va a utilizar para la implementación del Data Center.

**Figura 2.3.1 Características Rack APC**

Realizado por: Omar Quimbita



| Technical Specifications       | Product Overview | Documentation |
|--------------------------------|------------------|---------------|
| <b>Physical</b>                |                  |               |
| Net Weight                     | 125.05 KG        |               |
| Maximum Height                 | 1891.00 mm       |               |
| Maximum Width                  | 600.00 mm        |               |
| Maximum Depth                  | 1070.00 mm       |               |
| Shipping Weight                | 144.55 KG        |               |
| Shipping Height                | 2118.00 mm       |               |
| Shipping Width                 | 752.00 mm        |               |
| Shipping Depth                 | 1219.00 mm       |               |
| Weight Capacity (static load)  | 1283.64 KG       |               |
| Weight Capacity (dynamic load) | 1022.73 KG       |               |
| Minimum Mounting Depth         | 191.00 mm        |               |
| Maximum Mounting Depth         | 915.00 mm        |               |
| Rack Height                    | 42U              |               |
| Rack Width                     | 19"              |               |
| Color                          | Black            |               |
| Units per Pallet               | 1.00             |               |

De igual manera se debe contar con un sistema eléctrico capaz de soportar la carga para el suministro eléctrico de los equipos, la carga eléctrica se obtiene en base al consumo eléctrico de todos los equipos de tecnología que se desea proteger como se adjunta en la tabla 2.6.

**Tabla 2.6 Carga eléctrica Empresa Elipe**

Elaborado por: Omar Quimbita

| CALCULO DE CARGA ELECTRICA |   |          |          |              |                                   |
|----------------------------|---|----------|----------|--------------|-----------------------------------|
| ITEM                       | EQUIPOS                                       | CANTIDAD | CARGA UW | CARGA T (W)  | OBSERVACIONES                     |
| 1                          | Estaciones de trabajo                         | 30       | 315      | 9450         | Carga Estaciones de trabajo       |
| 2                          | Servidores ( Contabilidad, Firewall, Dominio) | 3        | 720      | 2160         | Carga de lámparas                 |
| 3                          | Impresoras                                    | 3        | 540      | 1620         | Carga Impresoras diferente modelo |
| 4                          | Router  | 1        | 340      | 340          | Carga Router                      |
| 5                          | Switch  | 2        | 310      | 620          | Carga Swicth                      |
| Carga Energética           |   |          |          | <b>14190</b> |                                   |

Una vez que se tiene la carga eléctrica se puede ya tener un dimensionamiento para el diseño del sistema eléctrico, de igual manera la capacidad de enfriamiento es muy dependiente del sistema eléctrico como se adjunta en la tabla 2.7.

**Tabla 2.7 Carga Enfriamiento Empresa Elipe**

Elaborado por: Omar Quimbita

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| Carga Térmica (W)               | 14190    |
| Factor de conversión a BTU/HR   | 3,41     |
| Carga Térmica (BTU/HR)          | 48387,9  |
| Carga Térmica (Toneladas Frío ) | 4,032325 |

Es muy importante indicar que para la factibilidad técnica se debe tener en cuenta el recurso humano para administrar el Centro de Datos, se necesita contar con especialistas para mantener la Infraestructura requerida, los mismos que deben contar con las competencias requeridas para asegurar una disponibilidad del Centro de Datos, se debe contar con un jefe de sistemas , un asistente técnico y 1 técnico eléctrico/ Climatización, el personal debe contar con las capacidades necesarias para administrar el Centro de Datos

Evaluando el hardware existente y tomando en cuenta la configuración mínima necesaria, la Empresa requiere realizar inversión inicial para la adquisición de nuevos equipos y personal, así como repotenciar a su elemento humano, ya que los mismos al momento no satisfacen los requerimientos establecidos tanto para el desarrollo y puesta en funcionamiento del sistema propuesto, además hay que agregar que estos componentes se encuentran en el mercado actualmente a precios altos

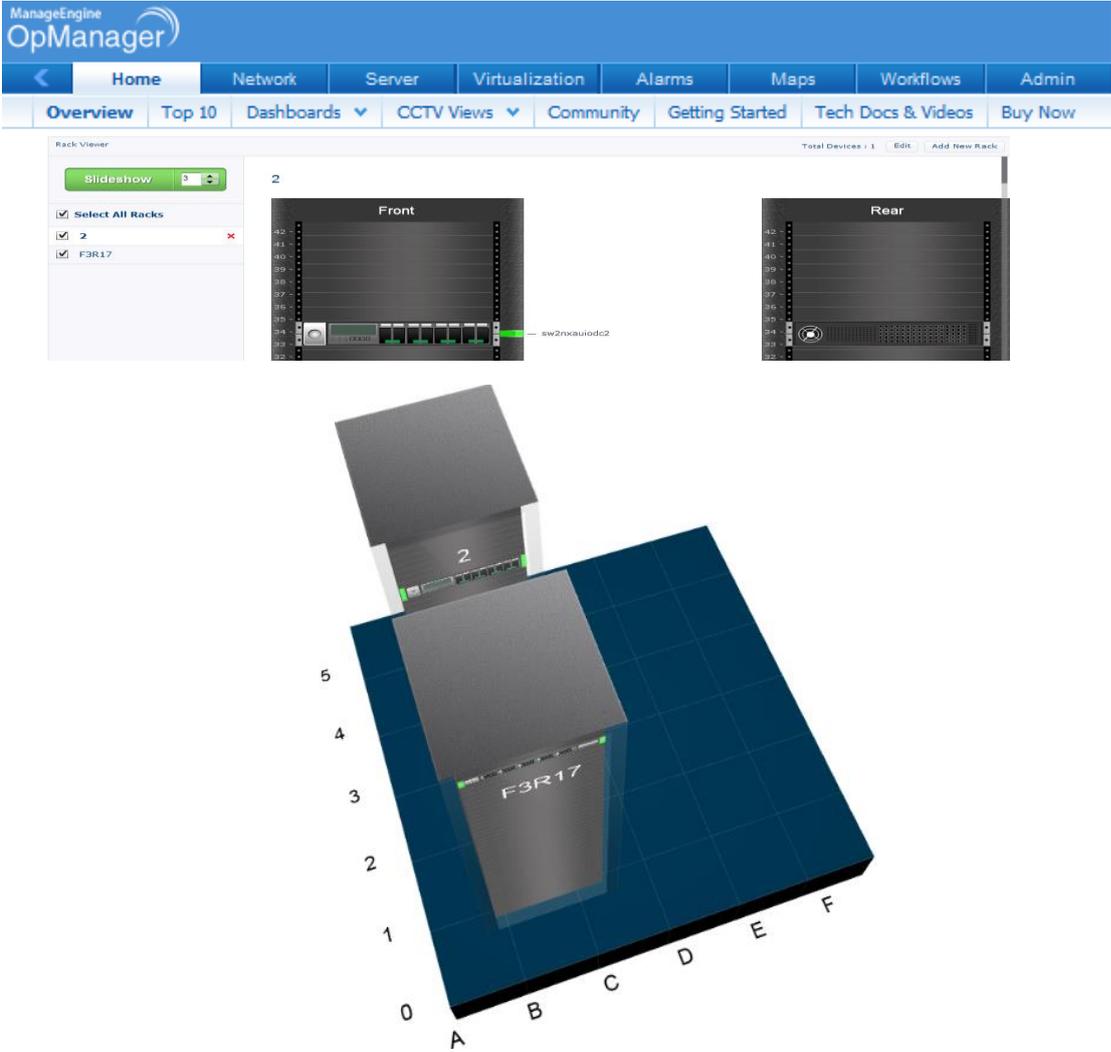
**2.2.1.1 Software**

En cuanto al software, la Institución no cuenta con un sistema de gestión para la administración de sus recursos, por ende es necesaria la inversión de un sistema de monitoreo que controle todos sus sistemas: Comunicaciones, eléctrico, climatización de manera que el

Jefe de Tecnología cuenta con todas las herramientas para solventar cualquier eventualidad

Las estaciones de trabajo, operaran bajo ambiente Windows, el servidor requiere el sistema operativo Linux, el cual es una variante del Unix, y como plataforma de desarrollo el software OpenManager (Manage Engine). Para el uso general de las estaciones en actividades diversas se debe poseer las herramientas de escritorio y los navegadores que existen en el mercado actualmente.

**Figura 2.4 Software de gestión**  
Elaborado por: Omar Quimbita



### 2.1.2.3 Factibilidad Técnica

Los servicios tecnológicos al momento son manejados por un administrador de red o Jefe de Tecnología y es la única persona que al momento se encarga de administrar los servicios, una vez implementada la solución del Data Center es necesario contar con personal especializado para el manejo de los sistemas del Centro de Datos, es por eso que se necesita:

- Jefe de Tecnología.- Encargado de administrar el Centro de Datos , es el encargado directo de administra los servicios y servicios tecnológicos , maneja proveedores y verifica el cumplimiento de los mismos
- Asistente de Tecnología.- Es el encargado de llevar un control diario de los equipos, su función principal será el monitoreo del centro de Datos y asistir al jefe de área Se debe tener en cuenta que será el encargado de la reportería mensual ante eventualidades
- Técnico Eléctrico.- Sera el encargado del sistema eléctrico tanto a nivel del tablero eléctrico, así como las acometidas del rack y el mantenimiento de los UPS.
- Técnico de Climatización.- Será el encargado de sistema de climatización, estará capacitado para mantener la temperatura y humedad del centro de datos, será soporte para el técnico eléctrico en el caso de un mantenimiento.

En la Tabla 2.8 se muestra una matriz de competencias para el personal que administrará el Data Center, las cuales dependiendo del cargo se profundizarán de acuerdo al área encargada, el personal debe contar con las capacidades necesarias para administrar el Centro de Datos.

Será necesario invertir en el capital humano así como en las capacidades del personal, puesto ante un evento serán los indicados para solventar el evento, minimizar el impacto y

reducir los tiempos del evento.

**Tabla 2.8 Matriz de competencia**  
Elaborado Por: Ing. Javier Rodríguez

| MATRIZ DE COMPETENCIAS TÉCNICAS DATA CENTER      |               |             |              |                 |               |
|--|---------------|-------------|--------------|-----------------|---------------|
| GENERALES  |               |             |              |                 |               |
| Habilidades                                      | 1             | 2           | 3            | 4               | 5             |
| Trabajar en función de cumplimiento de objetivos | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Trabajar en equipo                               | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Relacionarse y comunicarse                       | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Elaboración de reportes e informes               | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Reconocer errores                                | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Negociar y resolver problemas                    | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Identificar oportunidades de mejora              | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Actuar de manera transparente y limpia           | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Asumir retos                                     | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Liderazgo  | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Cualidades                                       | 1             | 2           | 3            | 4               | 5             |
| Prudencia  | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Iniciativa y proactividad                        | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Adaptabilidad al cambio                          | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Ordenado   | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Creatividad                                      | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Puntualidad                                      | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Imagen y presencia                               | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Motivación y entusiasmo                          | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Experiencia                                      | 1             | 2           | 3            | 4               | 5             |
| Tiempo de ejercicio profesional                  | menos 6 meses | menos 1 año | 1 - 3 años   | 3 - 5 años      | más de 5 años |
| Tiempo de práctica en el área específica         | menos 6 meses | menos 1 año | 1 - 3 años   | 3 - 5 años      | más de 5 años |
| TECNICAS   |               |             |              |                 |               |
| Entrenamiento en cursos adicionales              | 1             | 2           | 3            | 4               | 5             |
| Sistemas de calidad (20000, 9001,27000 etc)      | No conoce     | Conoc bajo  | Conoc. Medio | 9001            | 17025         |
| Computación Office/Excel                         | Word          | 1 + PPT     | 2 + Excel    | 3 + Outlok      | Experto       |
| CCTV   | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Sistema de Acceso                                | 1 curso       | 2 cursos    | 3 cursos     | mas de 3 cursos | diplomado     |
| Detección/ Extinción Incendios                   | 1 curso       | 2 cursos    | 3 cursos     | mas de 3 cursos | diplomado     |
| UPS  | 1 curso       | 2 cursos    | 3 cursos     | mas de 3 cursos | diplomado     |
| Sistemas electricos                              | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Sistemas de Climatización                        | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Fibra  | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Diagramación                                     | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Cableado estructurado / Equipo                   | 1 curso       | 2 cursos    | 3 cursos     | mas de 3 cursos | diplomado     |
| Sistemas de Monitoreo                            | Bajo          | Medio       | Alto         | Muy alto        | Experto       |
| Atención Cliente                                 | 1 curso       | 2 cursos    | 3 cursos     | mas de 3 cursos | diplomado     |
| Administración DC                                | 1 curso       | 2 cursos    | 3 cursos     | mas de 3 cursos | diplomado     |

#### 2.1.2.4 Factibilidad económica

A continuación se presenta un estudio que dio como resultado la factibilidad económica del desarrollo del nuevo Data Center. Se determinaron los recursos para desarrollar, implantar, y mantener en operación el centro de datos , haciendo una evaluación donde se puso de manifiesto el equilibrio existente entre los costos intrínsecos del Centro de Datos y los beneficios que se derivaron de éste, lo cual permitió observar de una manera más precisa las bondades del proyecto propuesto.

#### **2.1.2.4.1 Análisis Costos-Beneficios**

Este análisis permitió hacer una comparación entre la relación costos de la administración actual, y los costos que tendría implementar el centro de datos conociendo de antemano los beneficios que el Centro de Datos ofrece para garantizar la disponibilidad de los servicios

Al no tener una Infraestructura robusta, el valor cuantificable de no contar con un centro de Datos debe medirse en referencia a los problemas presentando por pérdida de los servicios de comunicaciones o esquematizar un valor de pérdida de la empresa frente a una indisponibilidad de los mismos

Como se mencionó anteriormente en el estudio de factibilidad técnica, la Organización no cuenta con los equipos necesarios para la implementación del Centro de Datos, por lo cual el desarrollo de la propuesta requiere una gran inversión inicial.

A continuación se presenta un resumen de los costos del proyecto y una lista de los costos que conlleva implantar el mismo y los costos de operación.

El resumen del análisis costos - beneficios se definieron a través de una comparación de los costos implícitos, tanto del manejo actual como del propuesto y su relación con los beneficios expresados en forma tangible.

#### **2.1.2.4.2 Costos del Sistema Actual:**

Como se mencionó en el anterior punto el no contar con un Data Center pone en riesgo la disponibilidad de los servicios de Comunicaciones los cuales están ligados a los servicios

que brinda la empresa, por ende se obtiene una tabla donde se tiene cada uno de los servicios de Comunicaciones y el porcentaje de afectación a la empresa tal como se lo muestra en la tabla 2.9

**Tabla 2.9 Costo de Indisponibilidad Servicios de Comunicaciones**

Elaborado por: Omar Quimbita.

| Indisponibilidad           | % Afectación Empresa | Costo Hora | Total    |
|----------------------------|----------------------|------------|----------|
| Servicio de Internet       | 100%                 | 3298,6     | 3298,6   |
| Internet Videoconferencias | 20%                  | 3298,6     | 659,72   |
| Cuentas de Correo          | 100%                 | 3298,6     | 3298,6   |
| Cuenta de Correo Gerencia  | 70%                  | 3298,6     | 2309,02  |
| Cámaras IP                 | 50%                  | 3298,6     | 1649,3   |
| Estaciones de Trabajo      | 70%                  | 3298,6     | 2309,02  |
| <b>Total</b>               |                      |            | 13524,26 |

El costo de valor por pérdida de la empresa se lo considero de acuerdo a la tabla 2.10

**Tabla 2.10 Costo de Hora Indisponibilidad Servicios de Comunicaciones <sup>5</sup>**

Elaborado por: Omar Quimbita

| RUBRO        | UNIDAD  | COSTO  | TOTAL  |
|--------------|---------|--------|--------|
| MANO OBRA    | 100     | 4,875  | 487,5  |
| IMAGEN       | 1       | 33,33  | 33,33  |
| PRODUCCION   | 2000000 | 2777,8 | 2777,8 |
| <b>TOTAL</b> |         |        | 3298,6 |

#### 2.1.2.4.3 Costo Total del Sistema Propuesto

Como se mencionó en el anterior punto no se cuenta con la Infraestructura necesaria al momento para armar un Centro de Datos, de acuerdo a la capacidad de espacio requerido es necesario realizar modificaciones estructurales para colocar el rack y los sistemas respectivos de climatización y eléctrico, de igual manera en relación a la capacidad eléctrica es necesario contar con un sistema ininterrumpido de energía (UPS) y un sistema de climatización , el

<sup>5</sup> Referencia Contabilidad Empresa Elipe ( Gerente Mauricio Auquilla)

detalle de equipamiento así como el diseño se lo presentará en el siguiente capítulo.

Es muy importante contar con el recurso humano necesario para administrar el sistema es por eso que se ha considerado la contratación de 3 personas adicionales (Asistente técnico, Técnico Eléctrico, Técnico de Climatización), los cuales deben tener las competencias necesarias.

**Tabla 2.11 Presupuesto Proyecto Data Center**  
Elaborado por: Omar Quimbita.

| Servicios a Implementar   | Marca / Modelo   | Cantidad | Valor Inicial | Costo Mensual | Total         | Detalle   |
|---|--|----------|---------------|---------------|---------------|---|
| Rack de Comunicaciones  | APC 3100   | 1        | 1700          |               | 1.700,00      |   |
| Acometidas eléctricas (Tablero de Distribución, Cable 10AWG, Terminales tipo ojo, Breaker 40 A) | Tablero ( GE 2800)<br>Cable 10 AWG<br>Breaker 40 A( Siemens Q240)        | 1        | 2500          |               | 2500          |  |
| Ups   | UPS ( GE 3 KVA )   | 2        | 8500          |               | 17.000,00     |  |
| ATS   | APC AP772  | 1        | 900           |               | 900,00        |  |
| Aires de Confort  | Mega Silver Inverter V<br>18000 BTU<br>VM182CJ                           | 1        | 2500          |               | 2.500,00      |  |
| Cambios estructurales   | Pintura<br>Adecuaciones Críticas<br>Terminados                           | 1        | 3000          |               | 3.000,00      | N/A   |
| Mano de Obra Instalación  |  | 1        | 5000          |               | 5.000,00      |   |
| Software  |  | 1        | 5500          |               | 5.500,00      |   |
| Contratación Personal   | * Asistente Tecnología<br>* Técnico Electrico<br>* Técnico Climatización | 3        |               | 3000          | 0,00          |   |
| Capacitación Personal   | * Sistema Electrico<br>* Sistema Climatización<br>* Redes Basico         | 3        |               | 3000          | 0,00          |   |
| <b>TOTAL</b>  |  |          |               |               | <b>38,600</b> |   |

#### **2.1.2.4.3 Beneficios Tangibles**

Los beneficios tangibles aportados por el sistema propuesto están dados por los siguientes aspectos:

- Reducción de costos por indisponibilidad de servicios
- Reducción de costos por fallos de red

#### **2.1.2.4.4 Beneficios Intangibles.**

Entre los beneficios intangibles del sistema propuesto se pueden incluir:

- El principal beneficio que se brinda es garantizar la disponibilidad de servicios de tecnología dentro de la empresa y por ende el flujo del Negocio , como se pudo verificar una hora de indisponibilidad de los servicios representa el 50% de la inversión del proyecto
- Un control y seguimiento de los eventos que se pueden tener en la red de Infraestructura
- La flexibilidad al manejar gran volumen y diversidad de información con rapidez, oportunidad y precisión, lo que ofrece una mejor herramienta de trabajo al personal, que facilitará sus labores.
- Generar información más eficiente y confiable, que sirva de apoyo a la toma de decisiones.
- Mejor capacidad de búsqueda y actualización de información, reduciendo la fuerza de trabajo en el proceso y control de recursos.
- Mayor y mejor aprovechamiento de los recursos tecnológicos instalados.

#### **2.1.2.4.5 Relación Costo-Beneficio.**

El Análisis **Costo-Beneficio** presenta grandes ventajas para la Organización, ya que la misma no cuenta con los recursos técnicos necesarios (hardware y software) para el desarrollo e implantación del nuevo Data Center y esto implica un alto riesgo en la disponibilidad de sus servicios

Una de las ventajas del sistema propuesto, es tener la certeza que su activo más valioso que es la información se encuentre disponible y con los sistemas necesarios para garantizar la disponibilidad de sus servicios evitando al máximo una paralización de la empresa por pérdida de servicios

Es muy importante destacar que en esta nueva era de la informática, mejor conocida como la “Era de la Información”, este recurso es la herramienta de competitividad más utilizada por las organizaciones, y en cualquier caso, tenerla al alcance y en forma oportuna, podría significar ahorro, tanto de tiempo como de dinero.

Además debe tomarse en cuenta el valor que la información tiene en los actuales momentos, siendo el punto de apoyo en el proceso de la toma de decisiones, las organizaciones que han alcanzado el éxito, se debe en gran parte que esta han otorgado el verdadero valor que debe tener la información dentro de sus procesos.

Con la inversión del Centro de Datos la empresa evolucionará a un nuevo nivel de tecnología con la certeza que sus servicios de tecnología tendrán una alta disponibilidad evitando de esta manera pérdidas de información por daño en sus equipo

## CAPITULO III

### DISEÑO

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

El proyecto se basa en el diseño de un Data Center a nivel de infraestructura en los sistemas: eléctrico, climatización, seguridad física, comunicaciones al seguir los parámetros técnicos de la normativa TIA-942 puede ser adoptado para la implementación por parte de la empresa Elipe. El diseño parte de un levantamiento de la información de la empresa y de las recomendaciones generales de la norma TIA-942 para un data center las mismas que son especificadas dentro del diseño de cada subsistema.

Cada área dentro del Centro de Datos debe tener los requerimientos específicos correspondiente a su propio sistema, cada sistema del Centro de Datos trabaja de manera interdependiente y la implementación de los mismos es obligatorio para un Centro de Datos como el diseñado en este proyecto. Dentro de los cuales tenemos:

- **Infraestructura Física.-** Se debe tener espacio suficiente para alojar equipos de la empresa Elipe, se debe conocer cuál es el peso de los mismos para asegurar que el piso pueda resistir y el área que ocuparán dichos equipos / racks.
- **Sistema eléctrico.-** Se necesita un sistema autónomo que provea el suministro de energía eléctrica dentro del Centro de Datos y de igual manera provea energía a la Infraestructura que lo sostiene, esta energía debe ser provista de forma redundante y debe ser confiable para el buen funcionamiento de los equipos. Si el centro de datos

está distribuido en diferentes sitios los voltajes de operación pueden variar de un lugar a otro. Aquí también se enmarcan los sistemas de respaldo eléctrico.

- **Sistema de Climatización.-** Si no está aclimatado correctamente el cuarto que contiene los equipos, estos no podrán funcionar por mucho tiempo debido al sobrecalentamiento que se produciría por falta de circulación de aire que mantenga la temperatura óptima su trabajo. Se necesita tener un sistema de climatización que maneje los parámetros fundamentales de temperatura y humedad.
- **Comunicaciones.-** Sin un ancho de banda y comunicaciones adecuadas el Centro de Datos pierde el valor. El tipo y calidad del ancho de banda depende de los dispositivos tanto activos como pasivos que se encuentren en el Centro de Datos, Un buen sistema de comunicaciones es la ruta principal para la conectividad entre los equipos y sus interconexiones.

### **Figura 3.1 Sistemas de un Centro de Datos**

Elaborado por: Omar Quimbita.



## **3.2 INFRAESTRUCTURA**

### **3.2.1 Principios de diseño <sup>6</sup>**

El diseño de un centro de datos debe tomar en cuenta los requisitos de ubicación física donde se va a alojar y los requerimientos primordiales de operación de un Data Center, los cuales se enuncian a continuación:

1. La ubicación del sitio debe ser la adecuada evitando riesgos ambientales, riesgos físicos y teniendo fácil acceso el suministro de los servicios básicos.
2. Una mala elección del emplazamiento puede tener un gran impacto en la clasificación de disponibilidad general de las instalaciones
3. Se debe tener doble acometida eléctrica, con el objetivo de mantener un esquema de redundancia a nivel de energía eléctrica en caso de fallas.
4. Altura de 2.2 metros, que soporta la instalación de racks estándar de 42 unidades. Medidas de seguridad en caso de incendio o inundación: drenajes, extintores, vías de evacuación, puertas ignífugas, etc.
5. Aire acondicionado, teniendo en cuenta que se usará para la refrigeración de equipamiento informático.

Siempre es necesario algún despliegue de infraestructuras en su interior, como:

1. Suelos y techos falsos. Cableado de red y telefónico. Doble cableado eléctrico.
2. Generadores y cuadros de distribución eléctrica. Acondicionamiento de salas.

---

<sup>6</sup> Norma TIA-942 ( v.2005)

3. Instalación de alarmas, control de temperatura y humedad con avisos SNMP<sup>7</sup> o SMTP<sup>8</sup>

Para el control de accesos al centro de datos se debe tomar en cuenta las siguientes medidas de prevención:

1. Cerraduras electromagnéticas. Torniquetes.
2. Tarjetas de identificación.

Una vez acondicionado el habitáculo se procede a la instalación de las computadoras, las redes de área local, etc. Esta tarea requiere un diseño lógico de redes y entornos, sobre todo en aras a la seguridad. Algunas actuaciones son:

1. Segmentación de redes locales y creación de redes virtuales (VLAN<sup>9</sup>). Despliegue y configuración de la electrónica de red: pasarelas,
2. Encaminadores, conmutadores, etc. Creación de la red de almacenamiento.
3. Instalación y configuración de los servidores y periféricos

### **3.2.2 Diseño arquitectónico y estructural**

El tipo de estructura del Centro de Datos vendrá marcado por la ubicación y los códigos de construcción locales, que a su vez, tendrán en cuenta las condiciones ambientales locales y los materiales de construcción para resistir.

- Espacio

---

<sup>7</sup> SNMP: Simple Network Management Protocol.

<sup>8</sup> SMTP: Simple Mail Transfer Protocol.

<sup>9</sup> VLAN: Virtual Local Area Network.

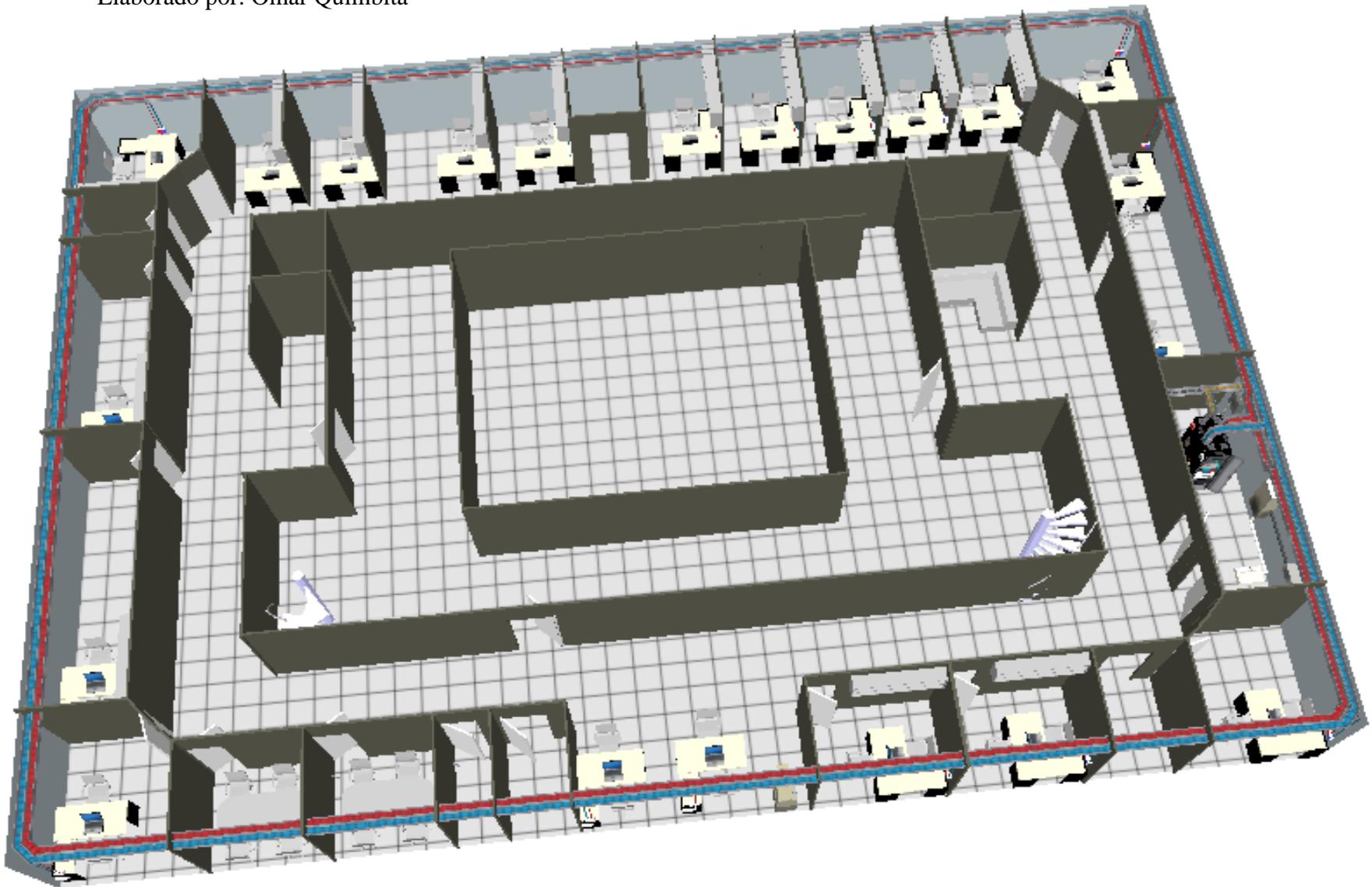
- Capacidad eléctrica
- Climatización
- Redes

Por tema de costos se implementará el Centro de Datos dentro de las oficinas de la Empresa Elipe , el mismo será ubicado dentro de la oficina 23 adecuado con los sistemas eléctrico , climatización y comunicaciones . Es muy importante indicar que se retirará todo equipamiento, activo dentro de la oficina de manera que sea exclusiva para colocar el rack de comunicaciones donde se ubicarán los equipos, por ende el rack será colocado dentro de la sala con las adecuaciones del sistema eléctrico y climatización.

En la figura 3.2 y 3.3 se podrá observar el plano de las oficinas como se ubicara el Data Center con el Rack.

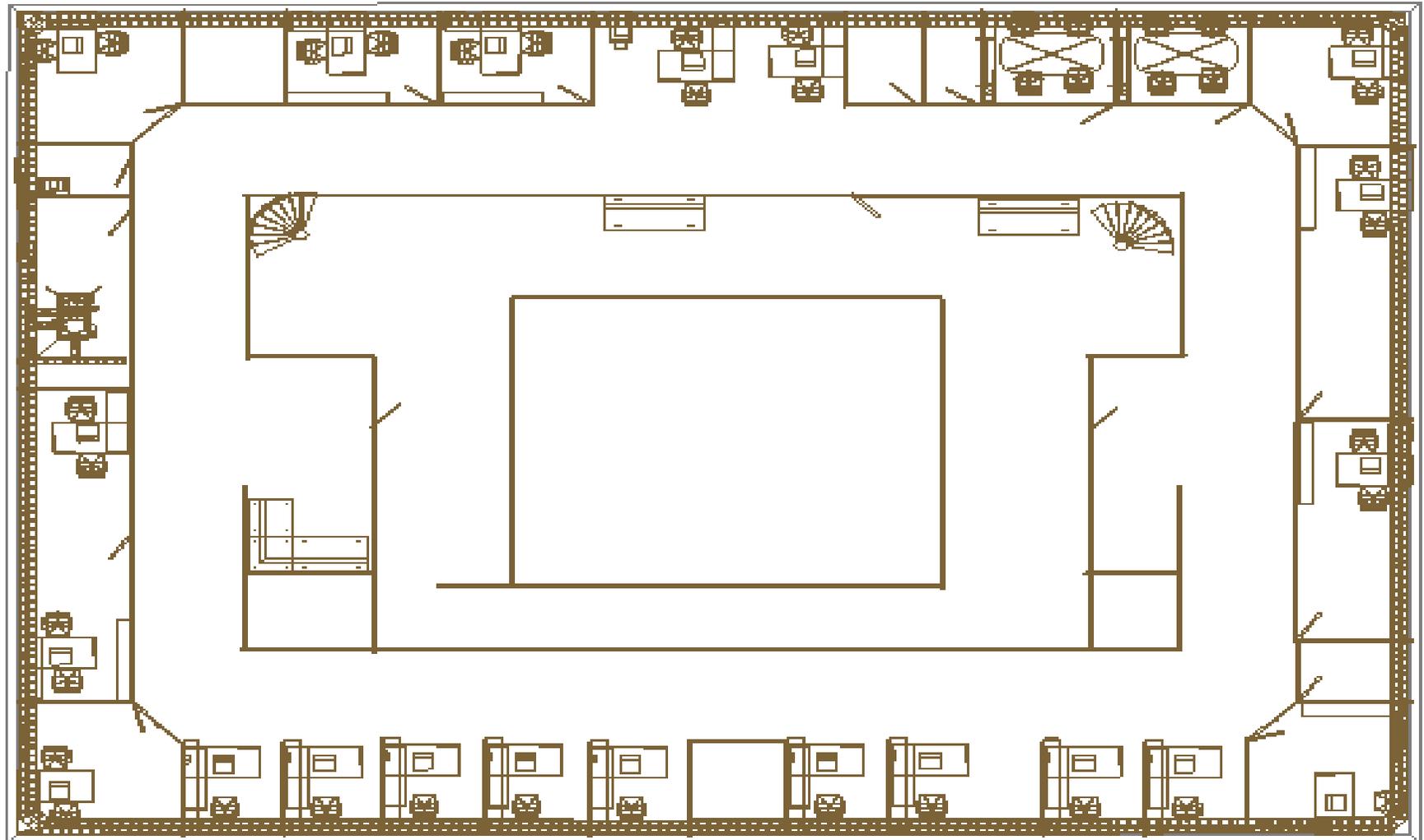
**Figura 3.2 Plano Empresa Elipe ( Modelo 3D)**

Elaborado por: Omar Quimbita



**Figura 3.3 Plano Empresa Elipe (Modelo 2D)**

Elaborado por: Omar Quimbita



### 3.2.3 Diseño Rack Comunicaciones

De acuerdo a lo dimensionado en el análisis de factibilidad se debe colocar un rack dentro de la sala asignada, el mismo que alojará los equipos del Centro de Datos.

Para la implementación del rack de comunicaciones se colocará un rack que tenga 42 unidades, por el momento se ubicará:

- UPS Rackeables para dar doble fuente de energía a los equipos ( 6 Unidades de Rack)
- Servidores Directorio activo / Firewall/ Archivos ( 3 unidades de rack)
- 2 Switches de Interconexión ( 2 Unidades de Rack)
- 1 Router ( 1 Unidad)
- Boquilla de Extinción de Incendios ( 4 Unidades)

El rack a colocarse considera el factor de crecimiento que tenga la empresa a futuro puesto que incrementará sus recursos a nivel de servidores que se deberán instalarse en el rack, por ende se deja medio rack para instalaciones futuras.

#### 3.2.3.1 Características Equipos

Las características del rack a colocarse para este diseño son las siguientes:

**Cantidad:** 1

**Marca:** APC

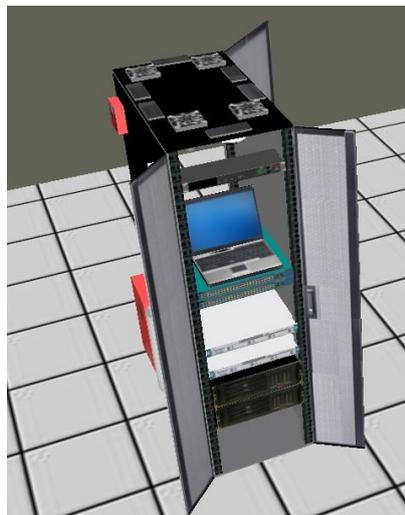
**Modelo:** 3100

- Gabinete estándar para aplicaciones de integración en red y servidores de baja o media densidad. Ancho compacto a fin de optimizar el espacio del centro de datos. 42 U de altura para atravesar aberturas con facilidad

- El diseño de estructura probado, los rieles de montaje de calibre grueso y las ruedas de alta resistencia ofrecen un nivel de carga estática (pies de nivelación) de 3000 libras (1364 kg) y un nivel de carga dinámica (ruedas) de 2250 libras (1023 kg). Los gabinetes han sido sometidos a pruebas y aprobados para su uso en combinación con accesorios de fijación adecuados con el fin de satisfacer diversos requisitos de protección sísmica
- El canal para accesorios trasero integrado y adaptable ofrece ubicaciones de montaje que no ocupan espacio en U para accesorios que se instalan sin herramientas. Cada canal tiene dos bahías de montaje que admiten una combinación de hasta cuatro accesorios, como unidades PDU y organizadores de cables verticales. Los gabinetes de 1070 mm (42 pulgadas), 825 mm (32 pulgadas) de profundidad y los destinados a integración en red incluyen dos canales. Los gabinetes de 1200 mm (48 pulgadas) de profundidad incluyen cuatro canales. Los canales se instalan en fábrica en la parte posterior del gabinete, pero es posible cambiarlos de lugar siguiendo la canaleta lateral para reubicar el sistema de organización e cables según se necesite.
- Fabricado con tecnología CAD-CAM. Paneles laterales desmontables desde el exterior con cerradura rasante y trabilla de seguridad.

**Figura 3.4 Simulación Rack Empresa Elipe**

Elaborado por: Omar Quimbita.



### **Figura 3.5 Rack APC 3100**

Elaborado por: Omar Quimbita



## **3.3 ELÉCTRICO**

Un sistema eléctrico es la base fundamental para la correcta operación de un equipo electrónico, como los que serán usados en el Centro de Datos, se debe tener en cuenta que sin energía eléctrica los equipos simplemente no funcionan, así cuenten con sistemas climatizados o sistemas de comunicaciones totalmente redundantes, es vital contar con un sistema eléctrico totalmente confiable y que pueda brindar un nivel de servicio siempre disponible para los equipos dentro de la sala de cómputo.

### **3.3.1 Principio de Diseño**

- Se debe contar con doble fuente de energía para suministro eléctrico (EEQ y UPS )
- El sistema de energía debe ser Ininterrumpido con sistemas redundantes, supresores de altos y bajos voltajes.
- Se debe contar con sistemas de UPS de respaldo por baterías que actúen ante la conmutación o pérdida de la Empresa Eléctrica

- El sistema eléctrico debe contar con sistemas de transferencias automáticos para de minimizar el impacto ante eventos fortuitos o programados.
- El sistema debe contar con sistemas redundantes de tableros de distribución principal.
- La capacidad eléctrica debe contabilizarse en KVA<sup>10</sup>.

### **3.3.2 Diseño de Sistema Eléctrico.**

De acuerdo al análisis de factibilidad se debe tener una capacidad de 1.4 KVA para alimentar el rack de comunicaciones y la acometida de las oficinas, por ende se colocará UPS RACKABLES para que soporten a carga de los equipos dentro del rack y se realizará una acometida para el tablero de distribución principal de manera que las tomas queden energizadas y respaldados por los UPS, en el caso de un corte eléctrico por parte de la EEQ se transferirá la carga a los UPS que funcionarán con baterías internas, la conmutación se realizará a través de ATS electrónicos con sensibilidad de 2ms los cuales transferirán la carga hacia la Fuente 1 (EEQ) o la Fuente2 (UPS)

### **3.3.3 Especificaciones Técnicas.**

El detalle de los equipos a colocarse en el sistema eléctrico serán:

#### **3.3.3.1 ATS DE ENTRADA DOBLE**

|                  |        |
|------------------|--------|
| <b>Cantidad:</b> | 1      |
| <b>Marca:</b>    | APC    |
| <b>Modelo:</b>   | AP7730 |

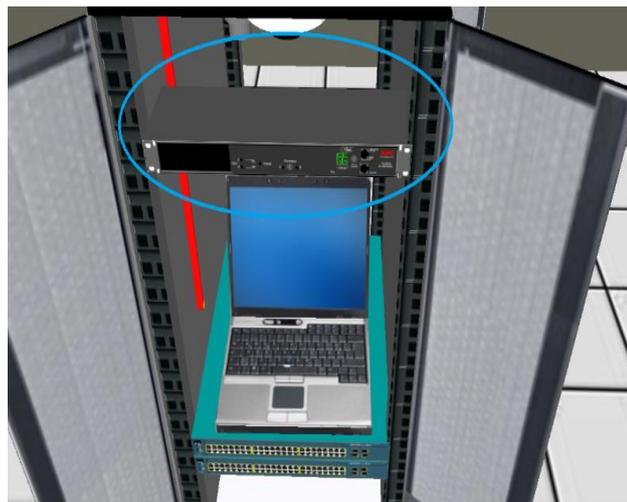
---

<sup>10</sup> Unidad de potencia de energía eléctrica

- APC Rack-mount Transfer Switches, Entrada: 200V, 208V, 230V, Tipo de enchufe: NEMA L6-20P, Longitud del cable:8 Pies ( 2.44 metros ), Conexiones de salida: IEC 320 C13,IEC 320 C19
- La familia de productos incluye una gama de conexiones de entrada y salida para distribuir potencia de 120V, 208V, o 230V entre tomas de salida múltiples. Contar con diversas entradas y salidas le permite al usuario adaptarse a requisitos de potencia cambiantes.
- Permite una conmutación instantánea entre el UPS A y el UPS B
- Permitiendo de esta manera una mejor confiabilidad en el servicio de suministro eléctrico

**Figura 3.6 Sistema de transferencia automática (ATS)**

Elaborado por: Omar Quimbita



### 3.3.3.2 UPS

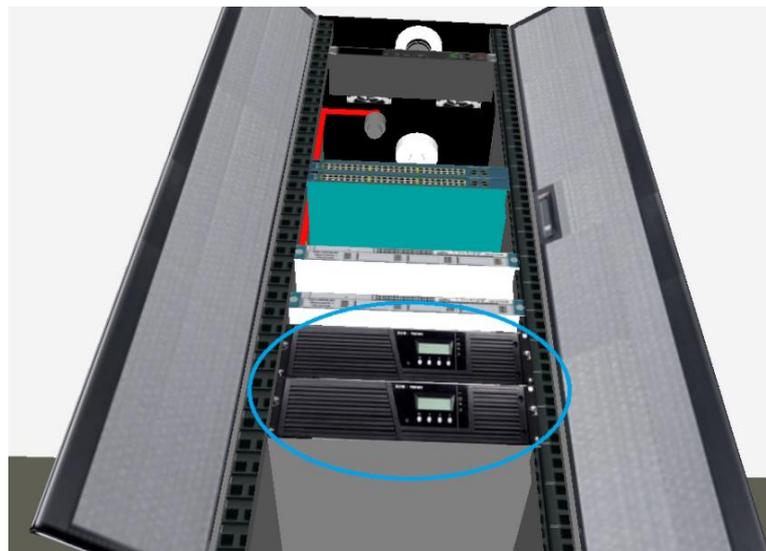
|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| <b>MARCA:</b>    | <b>EATON-POWERWARE</b> |
| <b>Modelo:</b>   | <b>9130 DE 3 KVA</b>   |
| <b>Cantidad:</b> | 2 unid.                |

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Tecnología On-Line de doble conversión
- Panel frontal gráfico LCD
- Bypass automático
- Voltaje a la entrada 120 V / 220V y Voltaje a la salida 120 V / 220v
- Factor de potencia a la salida 0.9
- Rango de frecuencia 45-65 Hz
- Software de monitoreo
- Equipo rackeable

**Figura 3.7 Sistema de energía ininterrumpida (UPS)**

Elaborado por: Omar Quimbita



### 3.3.4 Requerimiento de Instalación

Para alimentar estos equipos se requiere dos acometidas eléctricas monofásicas realizada con cable eléctrico #3x10 AWG SUPER FLEXIBLE, para cada una de las fases neutro y tierra respectivamente.

Este cableado de acometida de entrada deberá ingresar por los orificios ubicados en la parte superior del equipo y deberá disponer de la holgura necesaria para la interconexión con el equipo.

Esta acometida debe estar protegida a través de un breaker monofásico de 40 AMP para cada línea de alimentación, es decir dos breaker una por cada línea de alimentación.

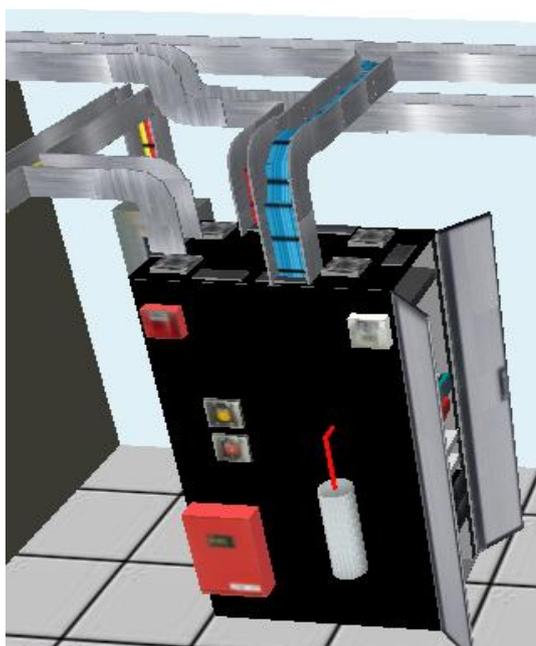
Adicionalmente esta acometida eléctrica deberá estar adecuadamente guiada por los elementos necesarios ya sea escalerilla, tubería EMT u otros que garanticen el buen estado del cableado eléctrico.

Con respecto al drenaje, este se dirigirá al desagüe más cercano es decir al baño que se encuentra junto al lugar designado por el cliente.

Tener en cuenta que las acometidas eléctricas deberán ser realizadas en forma independiente para cada UPS, es decir dos líneas eléctricas independientes por equipo

#### Figura 3.8 Acometida eléctrica Rack

Elaborado por: Omar Quimbita



### **3.4 CLIMATIZACIÓN**

La presencia del sistema de climatización es de suma importancia ya que los equipos electrónicos están diseñados para apagarse en el caso de presentar alta temperatura a manera de protección, a medida que los equipos de tecnología van ganando en densidad dentro de los centros de datos, la carga térmica aumentará de forma correspondiente e incremental.

La única finalidad del sistema de refrigeración es ofrecer un entorno adecuado para los equipos, y no está destinado a aumentar la comodidad para las personas.

#### **3.4.1 Principio de Diseño.**

- Se debe contar con controles de temperatura y humedad de acuerdo a las normativas TIA-942 y ASHRAE<sup>11</sup>.
- Se debe tener en cuenta la disposición de las unidades de refrigeración de manera de cubrir las necesidades del cuarto de equipos
- Se debe optimizar las cargas de calor de mayor densidad pues al ser equipos con elementos mecánicos e inductores consumen una alta cantidad de energía eléctrica.
- Las áreas climatizadas deben contar con un respaldo mínimo para cubrir todas las necesidades de la sala de equipos principalmente.
- Se debe tener la capacidad de enfriamiento para cuarto de Equipos de Tecnología y cuartos adyacentes.

#### **3.4.2 Diseño Sistema De Climatización**

El sistema de climatización será analizado conforme a los requerimientos de factibilidad

---

<sup>11</sup> Asociación responsable de controlar y dar parámetros a nivel mundial de condiciones ambientales para equipos electrónicos

como se muestra en la tabla 3.1, se colocará un equipo de confort que controle los parámetros de temperatura y humedad, el detalle se lo muestra a continuación

Al contar con un sistema de climatización para las oficinas se pudo comprobar que la temperatura actual es de 22-25 Grados C, por ende de la capacidad total de enfriamiento necesario de la sala se colocará un equipo de enfriamiento de confort que cubra el 15% de la carga que es lo que consumen los equipos a instalarse en el rack

**Tabla 3.1 Carga Enfriamiento Empresa Elipe**

Elaborado por: Omar Quimbita

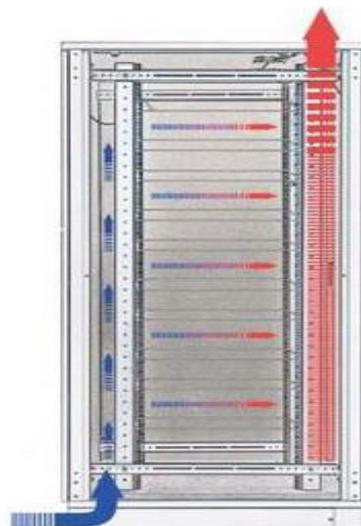
|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>Carga Térmica (W)</b>               | <b>14190</b>    |
| <b>Factor de conversión a BTU/HR</b>   | <b>3,41</b>     |
| <b>Carga Térmica (BTU/HR)</b>          | <b>48387,9</b>  |
| <b>Carga Térmica (Toneladas Frío )</b> | <b>4,032325</b> |

Se instalará un equipo de 800 Btu/h con capacidad de manejo de temperatura y humedad, los parámetros sugeridos por la norma TIA-942 son:

- Temperatura ( 22-25 Grados C)
- Humedad (40% - 60%)

**Figura 3.8 Sistema de climatización Rack**

Elaborado por: Omar Quimbita.



### 3.4.3 Especificaciones Técnicas

El detalle de los equipos a colocarse en el sistema de climatización serán:

- Capacidad de enfriamiento de 8.000 Btu/h
- Consumo eléctrico 2,344 Watts
- Voltaje 120V, Frecuencia 60HZ.
- Sistema de administración del condensado que evapora la humedad del gabinete, eliminando desagües, bandejas y pisos mojados
- Sistema de protección del compresor que incluye cortes por alto y bajo refrigerante con protección a falla, protección contra ciclo corto y capacidad de funcionamiento del compresor para incrementar la vida del mismo y ahorro de energía.
- Alta eficiencia con gabinete completamente sellado y hermético, y blower operado a presión que reduce la irrupción de corriente y ahorra energía.
- Controlador digital de temperatura con configuraciones programables, mensajes de alarma y/o errores e indicador del estatus del sistema.
- Listado UL / c UL

### 3.4.4 Requerimientos técnicos para la instalación de equipos.

Para alimentar el Aire Acondicionado se requiere una acometida eléctrica bifásica realizada con cable eléctrico #3x12 AWG SUPER FLEXIBLE, para cada una de las fases y tierra respectivamente.

Este cableado de acometida de entrada deberá ingresar por los orificios ubicados en la parte superior del equipo y deberá disponer de la holgura necesaria para la interconexión con el Aire Acondicionado.

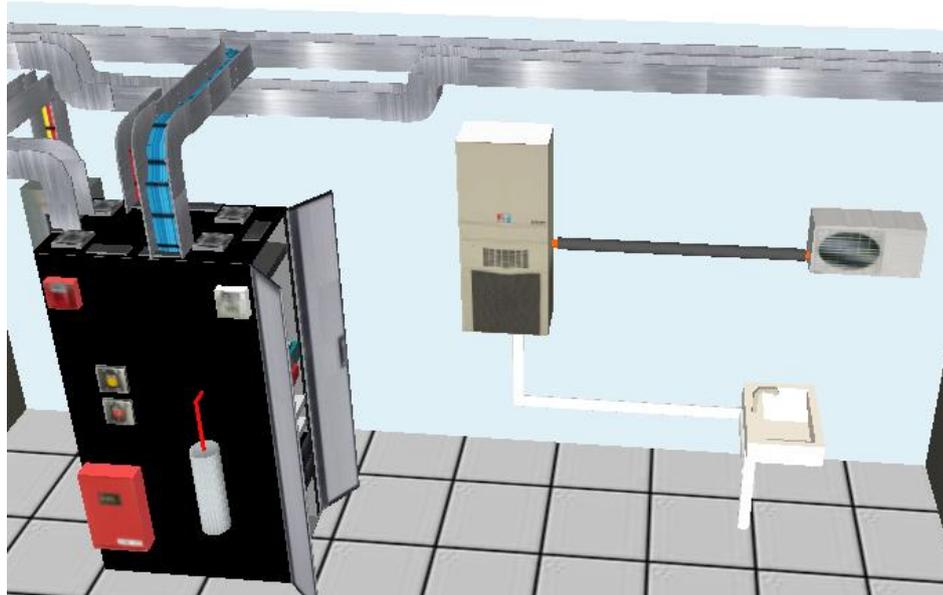
Esta acometida debe estar protegida a través de un breaker bifásico de 20 AMP.

Adicionalmente esta acometida eléctrica deberá estar adecuadamente guiada por los elementos necesarios ya sea escalerilla, tubería EMT u otros que garanticen el buen estado del

cableado eléctrico.

### Figura 3.9 Aire Acondicionado en Rack

Elaborado por: Omar Quimbita



#### 3.4.4 Disponibilidad de Área de Trabajo.

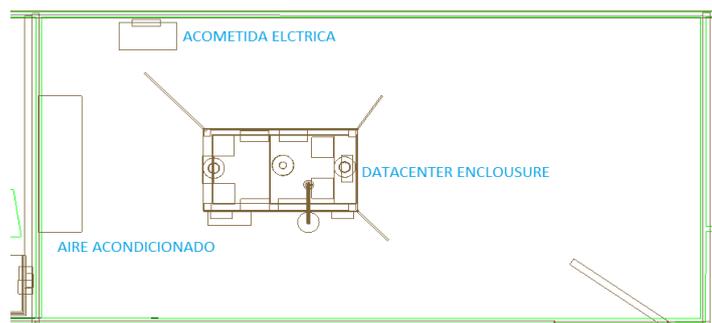
Todo equipo requiere de un área adecuada de trabajo recomendada, lo que permite facilitar las tareas de mantenimiento revisión o reparación de algún equipo.

Es importante considerar las áreas de trabajo recomendadas ya que se puede disminuir los tiempos de reacción en las actividades relacionadas con los equipos instalados.

En el Esquema siguiente se muestra la distribución de equipos con la cual se determina el área requerida para la instalación de estos equipos.

### Figura 3.10 Sistemas de DC en espacio físico

Elaborado por: Omar Quimbita



### 3.5 COMUNICACIONES

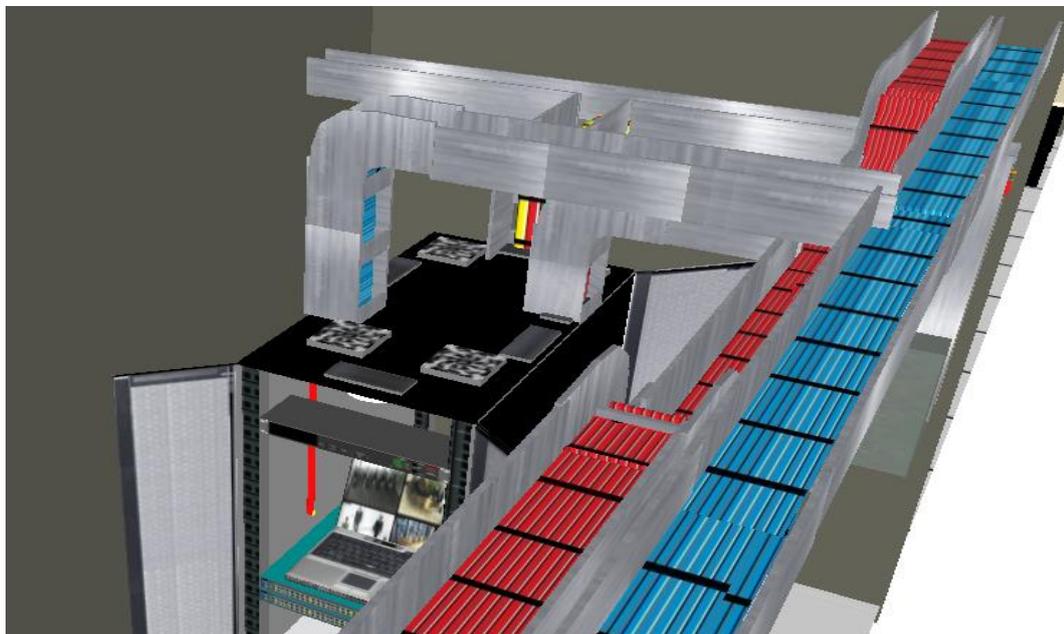
Uno de los principales elementos de la construcción de un Centro de Datos es la infraestructura pasiva (Cableado Estructurado), sin embargo, ésta suele ser una de las áreas más desatendidas. Vista por muchos como ‘sólo cables’, en realidad se trata de una parte de la infraestructura que no puede ser ignorada; es absolutamente crítica para que todo esté conectado y trabaje bien en conjunto.

Un Data Center bien diseñado incorporará el concepto de diseño, con lo que el operador tendrá la agilidad de responder a las demandas de nuevas aplicaciones y las necesidades cambiantes de la empresa y sus clientes. Mientras que el espacio está en un nivel óptimo dentro de los centros de datos, aún se debe recordar que una capa física mal diseñada puede tener un enorme impacto al flujo de aire. Esto significa que las partes más importantes de la infraestructura del Data Center pueden ser los productos de administración de cables, racks y gabinetes que conforman la plataforma de cableado.

El reto que enfrenta ahora la industria del Centro de Datos es mantener los altos niveles de disponibilidad, mientras ofrece respuestas más ágiles a los cambios rápidos en empresas, aplicaciones y demandas de usuarios. Los principales generadores de la agilidad, disponibilidad y eficiencia del Data Center sólo se pueden lograr utilizando soluciones de infraestructura de la capa física que están diseñadas desde el principio de manera ordena y escalable.

### **Figura 3.11 Sistemas Comunicaciones Rack**

Elaborado por: Omar Quimbita



#### **3.5.1 Principio de Diseño**

Existen varias normativas para el armado de conectividad de Infraestructura (Cobre / Fibra) para el área de Telecomunicaciones y Centros de Datos dentro de las cuales tenemos las más importantes:

- TIA-568-C1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.
- TIA-758-A Customer Owned Outside Plant Telecommunications infrastructure Standard.
- TIA-606-B Administration Standard for Comercial Telecommunications Infrastructure
- BS EN 50600 Data Centres: Facilities & Infrastructures.
- ISO/IEC 24764:2010 Generic Cabling Systems for Data Centers.
- ANSI/BICSI 002 Data Center Design and Implementation Best Practice.
- TIA-942-A Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers.

Las cuales siguen las mejores prácticas para tener una solución de cableado óptima, escalable,

confiable y disponible , sin embargo este proyecto basa su diseño principalmente en la Norma TIA - 942 – A que es el estándar de Infraestructura para Centros de Datos dentro de las cual tenemos las siguientes recomendaciones que debe cumplir el sistema de conectividad de Infraestructura:

- Doble acometida de fibra óptica por rutas independientes
- Cuartos de comunicaciones exclusivos para equipo pasivo de proveedores y clientes
- Sistemas de distribución con salas de interconexión y rutas separadas
- Contención de cables a través de canaleta aérea con separación por tipo de cable
- Zona de distribución MDA para equipos principales
- Zona de distribución horizontal HDA para redes LAN /SAN
- Zona de distribución de equipos EDA para conexión a equipos finales.
- El EDA no debería estar a más de 100 m del MDA, con menos de 4 conexiones, en el caso de ser totalmente pasivas
- Al diseñar la infraestructura de cableado, deben considerarse todo los componentes en línea con el nivel de resiliencia<sup>12</sup> total de las instalaciones
- Diseño de cableado híbrido para mejora de velocidades de interconexión
- Niveles de resiliencia y redundancia para ofrecer una disponibilidad del 99.997%
- El cableado no debe ser el eslabón más débil y debe diseñarse para reducir o eliminar los puntos de fallo individuales.

### **3.5.2 Diseño del sistema**

El diseño del sistema de comunicaciones consistirá en colocar toda la red de distribución dentro del rack dentro del cual se tendrá los siguientes elementos:

---

<sup>12</sup> La resiliencia es la capacidad para ofrecer y mantener un nivel aceptable de servicio cuando surgen problemas o fallos en el funcionamiento normal

- **Switches.-** Serán los equipos de distribución dentro del rack, serán los encargados de unir los sistemas activos y pasivos del sistema de comunicaciones ( Modelo Cisco 3560)
- **Patch Panel.-** Será la interconexión del cable UTP hacia los diferentes puntos de red y hacia el switch.
- **Jacks.-** Cajetines donde irá los puntos de internet y voz.
- **Cable Utp.-** Será el medio físico para el sistema de comunicaciones

### Figura 3.12 Rack de Comunicaciones

Elaborado por: Omar Quimbita



#### 3.5.2.1 Canaletas

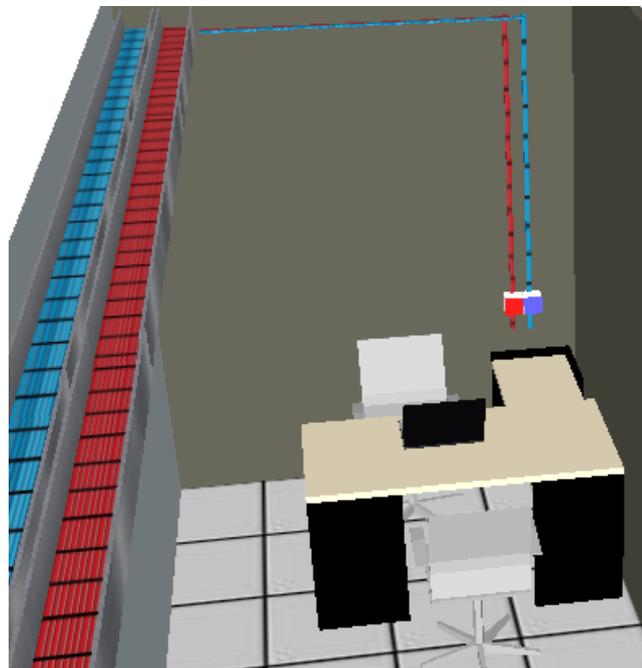
- Para la instalación de canaletas donde estará asentado el cableado se seguirá las siguientes normativas:
- Todas las bandejas/cestas de cables instaladas en un nivel elevado deben instalarse como mínimo a 300 mm (12 in) por debajo del enlosado.
- En las normas se especifica una separación de 300 m (12 in) entre la bandejas/cestas entre sí.
- La profundidad máxima de la bandeja/cesta es de 150 mm (6 in)
- Las consideraciones de diseño de piso falso mantienen una separación de 300 m (12 in) entre bandejas, pero la distancia entre la parte superior de la bandeja y la cara inferior

de la losa del suelo es de 50 mm (2 in).

- Si es preciso cruzar cables electricos con cables de datos, se debe respetar una separación adicional de al menos 50 mm (2 in) y los cruces deben realizarse en ángulo recto.
- El recorrido en paralelo de los cables de energía y datos debe respetar una separación de 300 mm tal como lo muestra la figura

### Figura 3.13 Canaletas

Elaborado por: Omar Quimbita



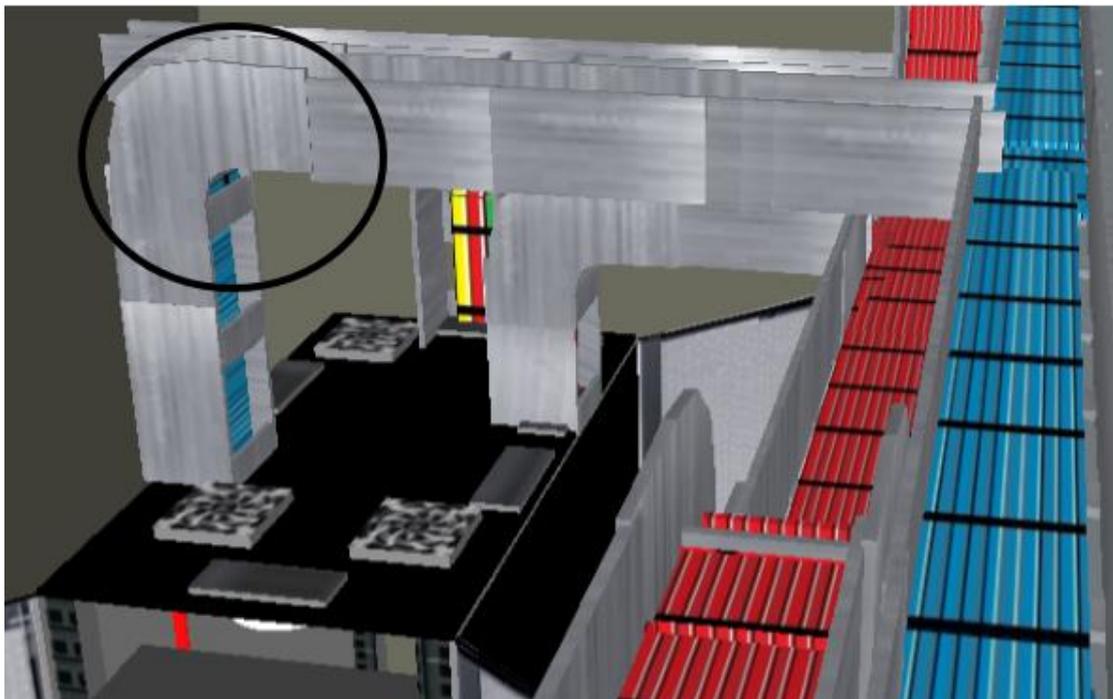
- La red de puesta a tierra está compuesta por todas las partes metálicas de un edificio conectadas entre sí: proyectores, conducciones, bandejas para el cableado bastidores o dispositivos metálicos, todas las partes deben estar conectadas entre sí para garantizar la equipotencialidad de la red de puesta a tierra.
- De acuerdo con *National Electrical code 392.7*, las bandejas de cable metálicas que soportan conductores eléctricos deben conectarse a tierra, tal y como se establece para receptáculos de conductores
- La conducciones metálicas, las bandejas de cableado, los blindajes de cableado,

recubrimiento de cables, armarios, bastidores, accesorios y otros partes metálicas que no conductoras de corriente que vayan a servir de como conductores de puesta a tierra se conectarán de forma efectiva para garantizar la continuidad eléctrica.

- Para un mejor manejo y control de los cables el Centro de Datos, irán encima del techo falso, con una escalerilla de 10 cm de ancho para Datos y una para voz , las mismas irán conectadas al rack con bajantes con quiebre menor a 90 Grados pues el cable no debe realizar quiebres de esta manera como lo indica la norma

### **Figura 3.14 Posición de Canaletas**

Elaborado por: Omar Quimbita.



#### **3.5.2.2 Cableado**

Para el cableado se utilizará cable UTP 6A (F/UTP) blindado de manera de evitar cualquier efecto electromagnético, el cableado irá por la parte superior del techo con la distribución de canaletas antes dispuestas.

Se debe tener en cuenta que para evitar atenuaciones del cable UTP no debe superar los 100mts de longitud.

Se tendrá un punto de datos y punto de voz por cada oficina de acuerdo a las tablas mostradas en la parte inferior.

**Tabla 3.2 Distribución y Cantidad de Puntos para Cableado Voz y Datos**  
Realizado por: Omar Quimbita

|    | Tipo  |       | Ubicación             | Cantidad | Cantidad |
|----|-------|-------|-----------------------|----------|----------|
| 1  | Voz   | Datos | Segume                | 1        | 1        |
| 2  | Voz   | Datos | Geólogo               | 1        | 1        |
| 3  | Voz   | Datos | Geólogo               | 1        | 1        |
| 4  | Voz   | Datos | Monitoreo             | 1        | 1        |
| 5  | Voz   | Datos | Contabilidad 1        | 1        | 1        |
| 6  | Voz   | Datos | Contabilidad 2        | 1        | 1        |
| 7  | Voz   | Datos | Gerente Financiero    | 1        | 1        |
| 8  | Voz   | Datos | Gerente General       | 1        | 1        |
| 9  | Voz   | Datos | Ambiental             | 1        | 1        |
| 10 | Voz   | Datos | Ambiental             | 1        | 1        |
| 11 | Voz   | Datos | Departamento Legal 1  | 1        | 1        |
| 12 | Voz   | Datos | Departamento Legal 2  | 1        | 1        |
| 13 | Voz   | Datos | Departamento Legal 3  | 1        | 1        |
| 14 | Voz   | Datos | Oficina Robert Washer | 1        | 1        |
| 15 | Voz   | Datos | Sala de Reuniones 1   | 1        | 1        |
| 16 | Voz   | Datos | Sala de Reuniones 2   | 1        | 1        |
| 17 | Voz   | Datos | Sala Espera           | 1        | 1        |
| 18 | Voz   | Datos | Administración        | 2        | 2        |
| 19 | Voz   | Datos | Ambiental             | 1        | 1        |
| 20 | Voz   | Datos | Compras               | 1        | 1        |
| 21 | Voz   | Datos | Geólogo               | 1        | 1        |
| 22 | Voz   | Datos | Baño                  |          |          |
| 23 | Voz   | Datos | Data Center           | 1        | 1        |
| 24 | Voz   | Datos | Sistemas(GIS)         | 1        | 1        |
|    | TOTAL |       |                       | 24       | 24       |

Se toma en cuenta los 48 puntos de voz / datos que se tiene en la oficina de la empresa

Elipe S.A, teniendo como consideración la mayor longitud en distancias

**Tabla 3.3 Cantidad de puntos por distancia recorrida**

Realizado por: Omar Quimbita.

|       | Puntos | Mayor Distancia (Largo) | Mayor distancia (ancho) | Altura (Subida) | Bajante | Total |
|-------|--------|-------------------------|-------------------------|-----------------|---------|-------|
| Datos | 24     | 35                      | 25                      | 2               | 2       | 34    |
| Voz   | 24     | 35                      | 25                      | 2               | 2       | 34    |

Una vez dimensionado el total de recorrido se multiplica la cantidad de puntos por el total de recorrido dando como resultado los metros totales.

**Tabla 3.4 Metros Totales de Cableado**  
Realizado por: Omar Quimbita.

|              | Puntos | Total Recorrido | Metros Totales |
|--------------|--------|-----------------|----------------|
| <b>Voz</b>   | 24     | 34              | 816            |
| <b>Datos</b> | 24     | 34              | 816            |

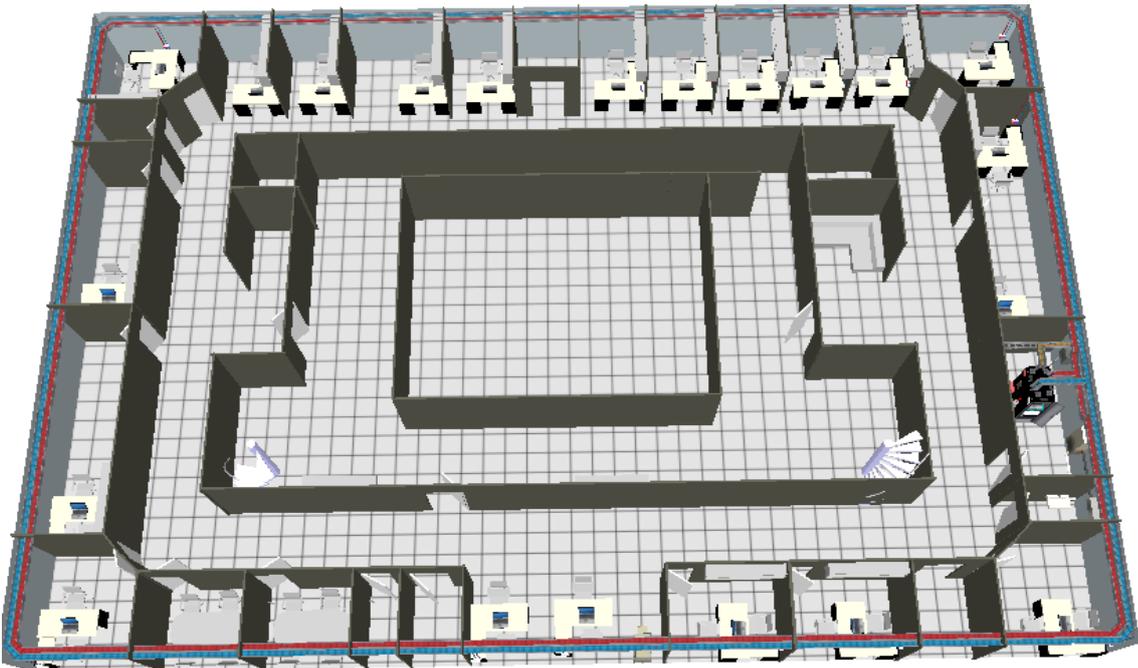
Se divide la cantidad de metros totales para la capacidad de los carretes de cable UTP (350 Metros).

**Tabla 3.4 Carretes de Cableado UTP a utilizar**  
Elaborado por: Omar Quimbita

|              | Metros Totales | Total Carretes(350m) |
|--------------|----------------|----------------------|
| <b>Voz</b>   | 816            | 2,33                 |
| <b>Datos</b> | 816            | 2,33                 |

Para la implementación del cableado de Voz y Datos debemos comprar 3 Bobinas.

**Figura 3.15 Esquema Cableado estructurado**  
Elaborado por: Omar Quimbita



### 3.6 SEGURIDAD FÍSICA

La Seguridad de la Infraestructura en un Data Center es una de las bases primordiales en la cual se apoya la continuidad operativa de todos los sistemas involucrados para el funcionamiento del Centro de Datos según la norma TIA 942.

El sistema de Control de Accesos permite tener una seguridad independiente por cada área, de acuerdo a la criticidad se pueden implementar diferentes controles dependiendo del tipo de instalación, importancia de las instalaciones y localización para lo cual es importante identificar los posibles riesgos, determinar las probabilidades de materialización de amenazas e impactos de vulnerabilidad de: personas, activos físicos, información y procesos. La seguridad en el Centro de Datos dependerá de seguridad física y seguridad lógica según sea el caso con la finalidad de precautelar la información del cuarto de equipos y mantener la seguridad en la infraestructura.

#### 3.6.1 Principio de Diseño.

De acuerdo a las normas de la *BISCI DC 110* y la *TIA 942*, las cuales se han tenido en cuenta para el presente estudio, se debe tener en cuenta la seguridad del Centro de Datos principalmente del cuarto de equipos, de esa manera mantener los niveles de seguridad al máximo de cada uno de los sistemas según lo indica el *UPTIME INSTITUTE*.

- La seguridad dentro de un centro de datos debe ofrecer los siguientes beneficios: disuadir, demorar, detectar, detener.
- Todas las puertas exteriores deben ser de acceso o estar revestidas de acero y debe ser el menor número posible sujeto a las normas de construcción, tal como lo muestra la figura 3.16
- Todas las puertas exteriores deben contar con alarmas y monitorizarse mediante un

circuito cerrado de televisión, de igual manera deben abrirse hacia afuera para favorecer la evacuación en caso de incendio y aumentar la seguridad.

- Las puertas deben contar con un sistema de control de acceso centralizado en el Centro de Operación de Negocio.
- Previo al ingreso principal de la sala de equipos se debe tener un control tipo Jaula (*Main Trap*) de manera que si una puerta está abierta no se abra la siguiente tal como muestra la siguiente figura

### Figura 3.16 Esquema Puertas de seguridad

Elaborado por: Omar Quimbita



- Si la sala informática cuenta con un muro exterior, no deben habilitarse ventanas y si se las coloca deberá ser con vidrio laminado o templado recubiertas con rejas interiores.
- El sistema de control de acceso debe tener: Control electrónico por puerta, detección de intrusos, vigilancia e iluminación.
- La finalidad de un sistema de control electrónico es controlar el acceso a la totalidad de las instalaciones del Centro de Datos
- El control de acceso por cada puerta debe constar con un dispositivo de reconocimiento o lector, un control de puerta, apertura magnética, botón de pánico, sensor de puerta.
- El sistema de acceso debe ser escalable con la finalidad de aumentar de capacidad sin

necesidad de modificar la Infraestructura existente.

- El sistema de acceso debe tener planes de emergencia en caso de daño físico o lógico con posibilidad de desbloqueo por parte del administrador mas no de un usuario interno

### 3.6.2 Diseño Sistema de Seguridad.

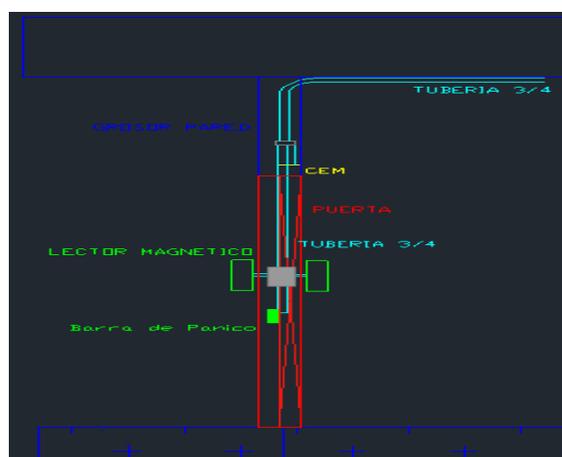
El sistema de control de acceso del presente diseño contará con seguridad en la puerta del Centro de Datos de manera de controlar el ingreso y la salida del personal, serán equipos no manipulables, se los utilizará para enviar y recibir información directamente hacia los equipos que se encuentran dentro del cuarto de monitoreo.

En la puerta serán instalados dos lectores de proximidad una de entrada y uno de salida que estarán conectados a través de cable UTP hacia las cerraduras electromagnéticas, de igual manera se tendrá una barra de pánico a la entrada y en el caso de ser requerido un pulsador por el desbloqueo de puertas en el caso de emergencia, la señal se enviará a través del código que tenga la tarjeta magnética al panel principal.

Si el acceso está permitido se enviará la señal a la cerradura electromagnética de cada puerta para dar paso al ingreso del personal.

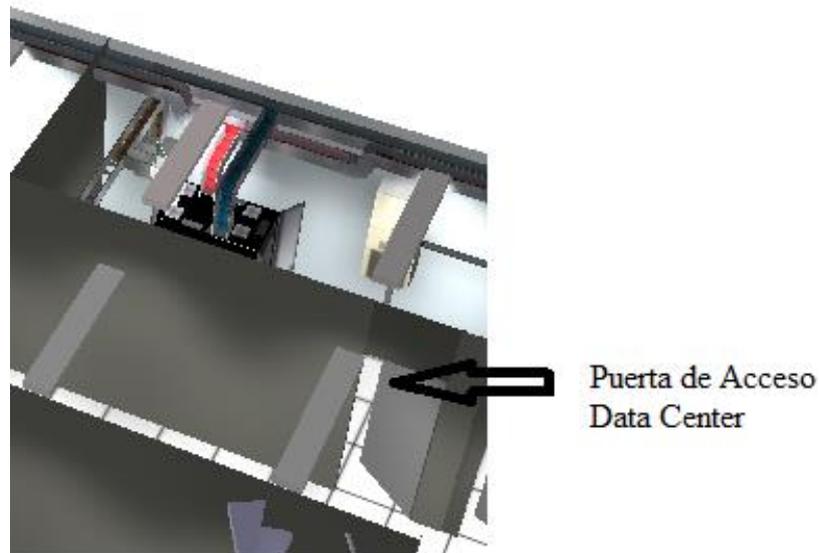
#### Figura 3.17 Esquema Sistema de Seguridad

Elaborado por: Omar Quimbita





**Figura 3.18.1 Diseño del Cuarto de Servidores.**  
Elaborado por: Omar Quimbita



De igual manera se contará con un sistema de incendios, el cual actuará con agente limpio para mitigar cualquier tonato de incendio a través de un tanque de 10Lbs para la expansión del mismo, el funcionamiento será a través de detectores fotoeléctricos con sensibilidad del 0.3% que analizarán partículas de humo y una vez que detecten las mimas mandarían la señal al panel principal, una vez activado el agente se alarma las luces y sirenas estroboscópicas.

### 3.6.3.2 Sistema de Detección y Extinción de Incendios

**MARCA:** **FIKE**

**Cantidad:** 1

#### **SISTEMA DE DETECCIÓN:**

- Panel de Control: CHEETAH XI. (5)
- 12 horas de autonomía en baterías
- Dos detectores foto electrónicos (6) (7)

- Dos luces estroboscópicas con sirena. (1) (2)
- Botón de descarga manual de agente (3)
- Estación de aborto, tipo hombre muerto (3)

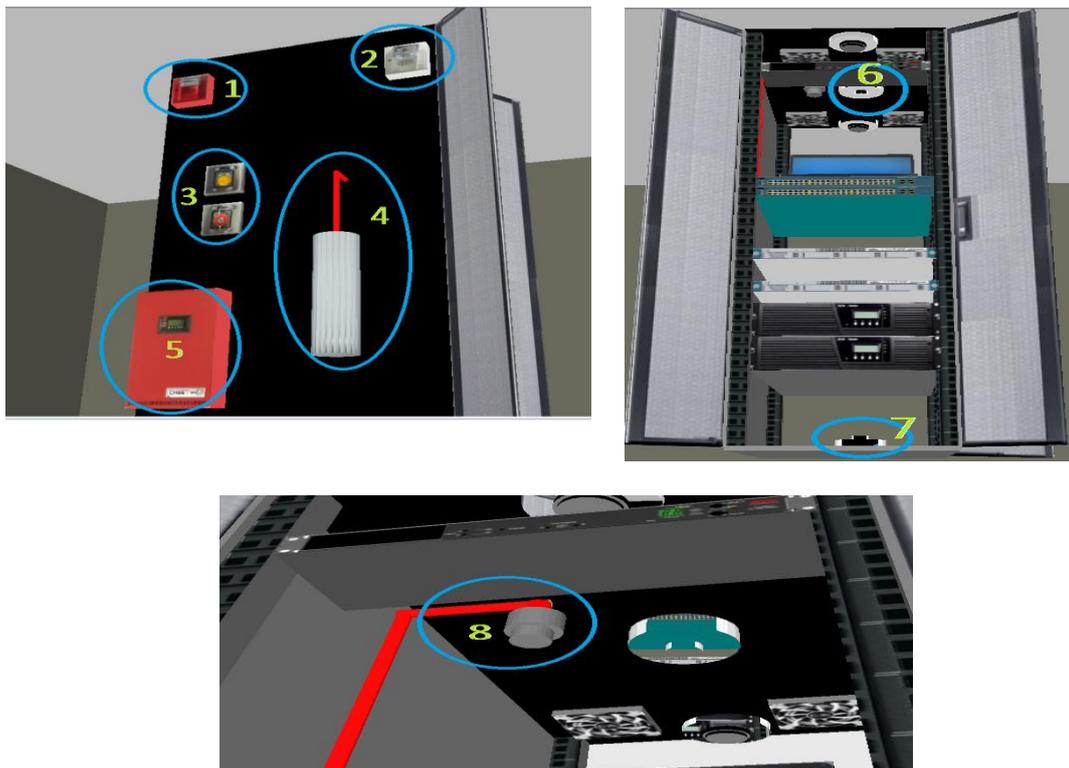
## SISTEMA DE EXTINCIÓN

**Agente limpio:** ECARO 25 (HFC-125) (4)

- Ecológico, incoloro, inodoro.
- No deja residuos.
- Solenoide.
- Una tobera de 360 grados a ½” de diámetro. (8)
- Kit para montar el cilindro en el rack. (4)
- Un cilindro FIRERASER, con kit de actuación automática. (4)

### Figura 3.19 Sistema de incendios

Elaborado por: Omar Quimbita



## **CAPITULO IV**

### **DISCUSIÓN**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

- El diseño del Centro de Datos debe cumplir con una disponibilidad del 99.98% en cada uno de sus subsistemas acorde a los parámetros exigidos en la norma TIA-942 y así brindando una seguridad al usuario de la disponibilidad de sus servicios.
- El Centro de Datos deberá contemplar redundancias necesarias para tener diseño y una implementación tolerante a fallos con redundancias internas a nivel de rutas y equipamiento.
- La base fundamental del sistema de climatización es que maneje los parámetros de temperatura y humedad dentro del Data Center.
- El sistema de Cableado estructurado de la empresa Elipe S.A cumple con las normas vigentes dispuestas por los organismos de estandarización internacional, por lo cual se tiene una red robusta para las aplicaciones que fue diseñada.
- El sistema eléctrico así como el sistema de climatización están relacionados por la capacidad de los equipos que van a ser instalados, depende del número de equipos y el consumo de cada uno de ellos para determinar la capacidad de energía y frío necesario para el Centro de Datos.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el centro de Datos deberá asegurar el funcionamiento de los equipos y servicios tecnológicos de una empresa dando una seguridad al cliente de la disponibilidad de sus servicios.
- Se recomienda la inspección previa del lugar donde se realizara el diseño del proyecto, esto permite obtener datos reales de la situación para tener un diseño muy acertado a la realidad.
- Para evitar la estática que existe se recomienda a los usuarios que van a implementar usar manillas anti estática para evitar daño a los equipos.
- Se recomienda que toda nueva construcción que se la destine para oficinas de algún tipo se le asigne una oficina exclusivamente para centro de proceso de datos.
- Se recomienda actualizar o migrar los servicios de un nuevo servidor a Windows Server 2012 para el Active Directory.
- Se recomienda implementar paulatinamente mejoras en seguridad física y planes contra incendios.

### 4.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberto Rusbel y Duchi Bastidas, Tesis: “Estudio y definición de Políticas plan de contingencias aplicables al Centro de Cómputo de la UPS”, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí – Ecuador, 2002.
- BuenasTareas.com, Ensayo: Diseño Infraestructura Data Center, Recuperado de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Dise%C3%B1o-Infraestructura-DataCenter/2617104.html>, Agosto 2011.
- Data Center Dynamics, Texto: Data Center Design Awareness(L1) , Grupo GCD, Guadalajara – México , 2012.
- DataCenter Management, The Key Ingredient for Reducing Server Power While Increasing Data Center Capacity , Enterprise Management Associates , June 2010.
- Data Center y TIA -942, Página web: <http://www.c3comunicaciones.es/data-center-el-estandar-tia-942/>
- Estándar ACI, Texto: Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural ACI-318S-05, USA, 2002
- International Computer Room Experts Association, Página web: <http://www.icrea-international.org>
- Tiaonline.org. (n.d). [www.tiaonline.org](http://www.tiaonline.org). Retrived 04 17, 2015, from [www.tiaonline.org](http://www.tiaonline.org): Norma TIA-942, Página web: <http://www.tiaonline.org/>

- Uptime Institute, Página web: <http://uptimeinstitute.com>
- Soto, M. (2015). <http://es.scribd.com>. Retrived Abril 28, 2015, from [http://es.scribd.com:178265312/Normas-Tecnicas-Para-El-Diseño-de -Cuarto-de-Comunicaciones-Ing#scribd](http://es.scribd.com:178265312/Normas-Tecnicas-Para-El-Diseño-de-Cuarto-de-Comunicaciones-Ing#scribd)
- David, L.G.(2013, 07 26). Slideshare. Retrieved 07 26, 2013, from [http://www.slideshare.net/david\\_15987/normas-y-estandares-5348968](http://www.slideshare.net/david_15987/normas-y-estandares-5348968)
- Unitel S.L.U. (n.d.). [www.unitel-tc.com](http://www.unitel-tc.com). Retrived 04 17, 2015, from [www.unitel-tc.com: http:// unitel-tc.com/normas-sobre-cableado-estructurado/](http://www.unitel-tc.com:unitel-tc.com)

## GLOSARIO

ANSI (American National Standards Institute). Instituto Nacional Americano de Estándares, es una asociación con fines no lucrativos, formada por fabricantes, usuarios, compañías que ofrecen servicios públicos de comunicaciones.

APC (American Power Conversion). Tecnología es una empresa líder global en soluciones de infraestructura física para redes críticas.

ASD (Aspirating Smoke Detection) Sistema de detección por aspiración consta de una unidad de detección central que aspira aire a través de una red de tuberías para detectar humo.

AWG (American Wire Gauge). La medida de conductores eléctricos (cables o alambres) se indica con la referencia AWG. Cuanto más alto es este número, más delgado es alambre. El alambre de mayor grosor (AWG más bajo) es menos susceptible a la interferencia, posee menos resistencia interna y, por lo tanto, soporta mayores corrientes a distancias más grandes.

Backbone. Mecanismo de conectividad primario en un sistema distribuido. Todos los sistemas que tengan conexión al backbone (columna vertebral) pueden interconectarse entre sí.

Barra antipánico. Es un mecanismo que garantiza la fácil apertura de una puerta accionando la barra horizontal en cualquier punto de su longitud efectiva, en dirección de salida.

BICSI (Building Industry Consulting Services International). Servicio Internacional de Consultoría de la Industria de la Construcción una asociación de Telecomunicaciones no lucrativa que establece guías pormenorizadas que deben ser tomadas en cuenta para el diseño adecuado de un sistema de cableado estructurado.

BTU (British Thermal Unit) Unidad Térmica Británica, es una unidad de medida que me permite medir el calor que generan los equipos.

Bypass. Sistema informático que modifica el flujo normal de datos hacia una ruta alternativa si se produce una caída de corriente o algún otro problema.

CCTV (Closed Circuit Television). Circuito cerrado de televisión, tiene por cometido la supervisión, y el eventual registro, de la actividad física dentro de un local o predio. Puede estar compuesto por una o más cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores o televisores, que reproducen las imágenes capturadas por las cámaras.

Contingencia. Es aquel hecho o problema que se plantea ante nosotros de una manera totalmente imprevista

CRACS (Computer Room Air Conditioning). Es un dispositivo que controla y mantiene la temperatura, la distribución del aire y la humedad en una sala de red o centro de datos.

RJ45 (Registered Jack 45). Conector 45 registrado es una interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado (categorías 4, 5, 5e, 6 y 6a)

RU (Rack Units). Una unidad rack o simplemente U es una unidad de medida usada para describir la altura del equipamiento preparado para ser montado en un rack

Sistemas biométricos. Es un sistema automatizado que realiza labores de biometría. Es decir, un sistema que fundamenta sus decisiones de reconocimiento mediante una característica personal que puede ser reconocida o verificada de manera automatizada

SNMP (Simple Network Management Protocol) El Protocolo Simple de Administración de red, es un protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red.

Supresor de Voltaje Transitorio (TVSS). Los supresores de transitorios TVSS (Transient Voltage Surge Suppressors) están conceptualizados por las normas internacionales como equipos destinados a proteger las instalaciones eléctricas contra aquellas sobretensiones (elevaciones de voltaje) generadas por fenómenos transitorios.

Tablero de energía regulada. Se define como red soportada de energía regulada a la que alimenta los equipos de misión crítica que generalmente no se puedan apagar, tales como centros de cómputo, servidores, algunos monitores, sistemas de telecomunicaciones, etc.

Tableros de distribución eléctrica. Son gabinetes que permiten distribuir la energía eléctrica de manera segura y eficiente, es decir, que cuentan con barras y conectores metálicos que permiten conducir la corriente eléctrica a las diversas cargas de la instalación.

TCP/IP (Transmisión Control Protocol/Internet Protocol). El Protocolo de Control de Transmisiones/Protocolo Internet es un conjunto de protocolos de comunicaciones desarrollado por la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) agencia de proyectos de investigación avanzada de defensa) para intercomunicar sistemas diferentes.

TIA (Telecommunications Industries Association). Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones. Organización que desarrolla los estándares que se relacionan con las tecnologías de telecomunicaciones.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

#### **APC 3100**

#### **APC 42U Server Racks**

The NetShelter SX is a multi-functional rack enclosure influenced by customer feedback from around the world. These enclosures are designed to meet current IT market trends and applications ranging from high density computing and networking to broadcast and audio-video. With a strong focus on cooling, power distribution, cable management and environmental monitoring, the NetShelter SX rack enclosure provides a reliable rack-mounting environment for mission-critical equipment.

#### **Jump to the APC NetShelter SX**

Specialty enclosures, like the seismic rated VX series, ensure reliable operation of your rack mount IT equipment in unique environments. Wall mount enclosures are designed for small hub and LAN applications in wiring closets and server rooms with floor space constraints. Seismic enclosures are heavy duty enclosures that can be deployed in Zone 4 regions that require the safety and ruggedness of an NEBS rated enclosure.

#### **Jump to the APC NetShelter VX**

APC NetShelter SX – APC NetShelter AR3100

APC's NetShelter 42U Rack enclosures can be used as stand alone racks or with advanced cooling, power distribution, and cable management for server and networking applications in IT environments. The APC 42U Rack NetShelter SX is the next generation rack enclosure solution influenced by 10 years of customer feedback and addresses current IT market trends for high-density server and networking applications. With a strong focus on cooling, power distribution, cable management and environmental monitoring, the AR3100 NetShelter SX provides a reliable rack-mounting environment for mission-critical equipment.



### **APC 42U Rack**

**42U APC Rack AR3100 Compatibility Integrated with APC InfraStruXure products:** APC cooling, power distribution, and cable management products work seamlessly with the enclosures to provide a complete IT infrastructure support system.

**APC 42U Rack Guaranteed compatibility:** Vendor-neutral mounting for guaranteed compatibility with all EIA-310 compliant 19" equipment. The APC "Fits Like a Glove" money back guarantee provides peace of mind that all of your EIA-310-D compliant rack-mount equipment will physically fit in a NetShelter SX enclosure.

- Large cable access slots in the roof provides access for overhead cable egress. The bottom design allows for unobstructed cable access through a raised floor.
- No need to spend hours choosing from and compiling dozens of part numbers to create a single enclosure. APC has made it easy by handling the details and providing complete enclosures with single part numbers.
- Perforated front and rear doors provide ample ventilation for servers and networking equipment. Front door can be moved to the opposite side or interchanged with rear doors. Doors are easily removed with simple lift-off design.
- Half-height quick release side panels reduce size and weight for easy handling and access to equipment. Side panels are lockable utilizing a single key with the doors.

APC NetShelter SX 42U Rack AR3100 Agility:

- Integrated and adjustable rear channel provides zero U mounting locations for toolless accessories. Each channel has two mounting bays to support a combination of up to four accessories such as PDUs and vertical cable organizers.
- The vertical mounting rails can be adjusted in 1/4 in (6.4 mm) increments covering virtually any mounting requirement for IT equipment. U positions are numbered front and back for rapid installation of equipment.
- Split rear doors improve access and serviceability to rear of rack mounted equipment. The split rear doors help to maximize floor space. Only 11 inches (279 mm) of clearance is required behind the enclosures to allow for door swing.
- Leveling feet can be quickly adjusted through the use of a screwdriver or drill, eliminating the need to reach underneath with a wrench. Enclosures are shipped standard with both leveling feet and castors.
- Leveling feet can be quickly adjusted through the use of a screwdriver or drill, eliminating the need to reach underneath with a wrench. Enclosures are shipped standard with both leveling feet and castors.
- Overhead cable troughs and partitions install toollessly on the roof of the enclosure eliminating the need for ceiling mounted or under floor mounted cable trays. Cable troughs and partitions are designed to manage both power and

## ANEXO 2

### GT Series UPS - UL Listed (3kVA)



GE's GT Series is a true VFI (Voltage and Frequency Independent) on line, double conversion range providing secure power for all business-critical applications. The UPS is designed to provide high-level power protection for all mission critical applications, and is available in both tower and rackmount format.

All GT Series UPS are microprocessor controlled and equipped with RS232 communication and optional SNMP interfacing capabilities for all major operating systems. Automatic shutdown software is shipped with the UPS free of charge. Additional matching battery cabinets are available for all models for extended battery runtime. The GT Series is supplied with a comprehensive two-year product warranty.

#### Features and Benefits

- Fully digitized microprocessor control - Modern, reliable platform
- Matching battery cabinets - Extended runtime for all models
- Programmable outlet - Selectable shutdown for lower priority loads
- Modern design and low audible noise - Fits well into an office environment
- Cold start - UPS can start up without utility present
- High visibility graphic display - Immediate access to UPS status

#### Specifications

- Single Phase Output Voltage - 110V with 208V optional on 3kVA units
- Wide input voltage window 80-138V - Minimizes battery use, prolongs battery

life

- Pulse Width Modulation technology - Eliminates the need to oversize the UPS
- Internal automatic bypass switch - Continuous power supply to the load even if the UPS is overloaded
- Low input distortion - Prevents disturbance to nearby electrical equipment

### ANEXO 3

Aire Acondicionado Split Mega Inverter LG VM182CJ.US1, Capacidad 18000 BTU, 220V Silver



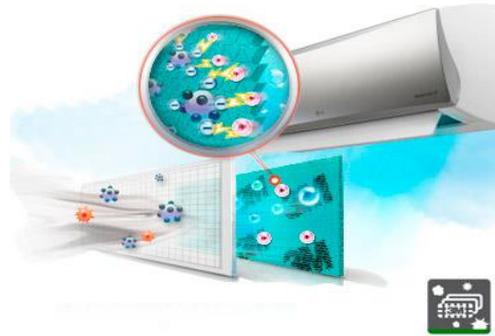
Disfruta la frescura en tu hogar con lo mejor en Split LG, su protección Multifiltro 3M permite eliminar los microorganismos como los alérgenos, el sistema de anticorrosión que recubre el chasis hace que dure por más tiempo mientras esta al ambiente y además su sistema inverter hace que ahorres hasta el 65% de energía.



**Invierte mejor con LG!** LG te trae la mejor tecnología Inverter ahorradora de energía, diseño potente que brinda un mejor desempeño reduciendo considerablemente el consumo energético.

**Eliminación de microorganismos:**

La mejor combinación para eliminar microorganismos y agentes alérgenos, los nuevos splits de LG están recubiertos de alto flujo de 3M, esta tecnología es capaz de atrapar partículas de polvo y reducir casi al mínimo virus y otros microorganismos.



**Enfriamiento rápido:** Función ideal para esos días de calor, en tan sólo 3 minutos el área empezará a refrescarse sin dejar un solo rincón. Durante 30 minutos la unidad trabajará a la máxima potencia.

#### **Eliminación de microorganismos:**

La mejor combinación para eliminar microorganismos y agentes alérgenos, los nuevos splits de LG están recubiertos de alto flujo de 3M, esta tecnología es capaz de atrapar partículas de polvo y reducir casi al mínimo virus y otros microorganismos.

## ANEXO 4



Quito, 22 de Mayo del 2015

Señores  
**ELIPE S.A**  
Presente.-

Referencia: Propuesta Tecnológica de Soluciones ManageEngine

Estimados Señores:

Por medio de la presente tenemos el gusto de saludarlo y presentarle nuestra oferta tecnológica de nuestra Solución **ManageEngine**:

### OFERTA ECONÓMICA MANAGEENGINE

#### OPCIONES DE LICENCIA:

##### Opción 1

**Licencia Anual:** Es un esquema en el cual es necesario renovar año con año la licencia de software con la finalidad de seguir haciendo uso de la aplicación. En esta modalidad, el mantenimiento y el soporte ya están incluidos.

##### Opción 2

**Licencia Perpetua:** Este esquema permite el uso de la aplicación de manera indefinida sin necesitar de pagar cuotas adicionales.

**Póliza Anual AMS:** Póliza de soporte y mantenimiento para la opción de licencia perpetua que permite contar con actualizaciones a versiones liberadas de forma gratuita, así como seguir contando con la asesoría y soporte técnico. El primer año es obligatoria su adquisición.

| Soluciones inglés                               | Tipo de Licencia | Precio Licencia | Precio AMS (1) | Total            |
|---|------------------|-----------------|----------------|------------------|
| OpManager Enterprise Edition – 10 devices       | Perpetua         | 5.500,00        | 5.500,00       | 5.500,00         |
| Revisión de Instalación en Quito realizada      |                  |                 |                | 2.000,00         |
| Capacitación 2 personas 6 horas OPCIONAL        |                  |                 |                | 2.000,00         |
| Horas de soporte post – implementación 20 horas |                  |                 |                | 1.000,00         |
| <b>SUB-TOTAL</b>                                |                  |                 |                | <b>10.500,00</b> |

