



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“DISEÑO DE UN CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS TIER IV DE 600 m<sup>2</sup>  
ELABORANDO UN SISTEMA DETALLADO PARA EL CÁLCULO DEL SISTEMA  
ELÉCTRICO DE ENERGÍA”**

### **INFORME DE MATERIA DE GRADUACIÓN**

Previa a la obtención del Título de:

### **LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS**

Presentado por:

WASHINGTON FABRICIO JURADO PAREDES

ANDRES GIUSSEPE GOMEZ CARDENAS

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2015

## AGRADECIMIENTO

Me complace expresar mi mayor agradecimiento a Dios nuestro Padre Celestial, por su guía, amor y cuidado a lo largo de mi carrera, objetivos y metas.

A mi familia en especial a mi madre quien con su gran sacrificio y fortaleza supo encaminarme hacia mis metas.

A Johanna Guevara quien gracias a su apoyo incondicional cariño y confianza no permitió que desista de mis objetivos.

A la Escuela Superior Politécnica del Litoral por su alta calidad me brindó la oportunidad de ser un profesional.

**Fabricio Jurado Paredes**

Agradezco en primer lugar a DIOS por bendecirme con vida y salud para poder lograr mi objetivo trazado al comienzo de mi carrera estudiantil.

También agradezco infinitamente a mis Padres que gracias al esfuerzo de ellos he podido salir adelante.

Agradezco a mi abuelita por sus consejos y gracias a ello saber encaminarme hasta estas instancias, a mis hermanos y a mi familia por el cariño y apoyo para poder completar esta meta

**Andrés Gómez Cárdenas**

## **DEDICATORIA**

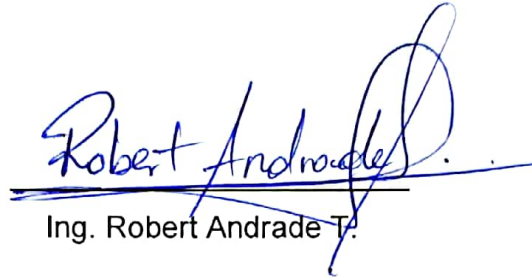
A mi padre celestial, mi madre y Johanna que siempre estuvieron presentes a lo largo de mi carrera profesional.

### **Fabricio Jurado**

A Dios, al Divino Niño Jesús, a mis padres, mi abuelita y mi sobrino Adrián que fueron esa gran motivación y siempre estuvieron ahí apoyándome para lograr mí meta.

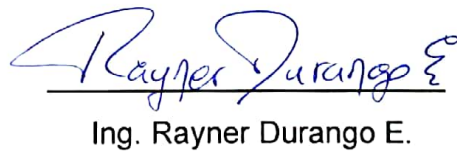
### **Andrés Gómez Cárdenas**

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Robert Andrade T.

Profesor de la Materia de Graduación




Ing. Rayner Durango E.

Profesor Delegado por la Unidad Académica

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Informe, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”. (Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL)



---

Washington Fabricio Jurado Paredes



---

Andrés Giuseppe Gómez Cárdenas

## RESUMEN

El Informe de Materia de Graduación se basa en el diseño de un data center de 600 m<sup>2</sup> para una certificación TIER IV, para este diseño se debieron tomar en consideración varias fases de diseño básico como lo son la Ubicación, la obra civil, el diseño arquitectónico así como también la distribución geométrica del data center (Rectangular) y la distribución de los gabinetes en el mismo

En este documento también se encuentran los cálculos de consumo realizados en cuanto a las cargas eléctricas de las placas del equipamiento de infraestructura se refiere, en estos cálculos incluimos los sistemas de Sistema de climatización, Sistema de video vigilancia, Sistema de control de acceso, Sistema de intrusión y Sistema de control de incendio los cuales son un requerimiento en las etapas de diseño.

Nuestro objetivo de diseño fue realizar los cálculos detallados para el sistema de energía eléctrica como lo son los todos los sistemas, los UPS, los generadores, el sistema de Bypass, la alta redundancia en equipos y proveedores de servicio eléctrico para obtener eficiencia y estabilidad para que nuestro data center funcione de la manera requerida los cálculos detallados están incluidos en los anexos en Archivo de Microsoft EXCEL.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	II
DEDICATORIA.....	IV
DECLARACIÓN EXPRESA.....	VI
RESUMEN .....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA.....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	XXI
CAPÍTULO 1 .....	1
1.    MARCO REFERENCIAL .....	1
1.1    OBJETIVO DEL PROYECTO.....	1
1.2    OBJETIVOS.....	2
1.2.1    OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2.2    OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
1.3    ALCANCE .....	4
CAPÍTULO 2 .....	6
2.1    INTRODUCCIÓN.....	6



2.2	EQUIPOS RECOMENDADOS.....	7
2.3	PROYECTOS A CONSIDERAR .....	7
2.4	CLASIFICACIÓN EN ICREA.....	8
2.5	NORMAS ANSI/EIA/TIA .....	10
2.6	CONSIDERACIONES.....	11
2.6.1	CONSIDERACIÓN OBRA CIVIL.....	11
2.6.2	CONSIDERACIONES DEL PROYECTO ELÉCTRICO.....	13
2.6.3	CONSIDERACIONES AL PROYECTO DE AIRE ACONDICIONADO ...	13
2.6.4	CONSIDERACIONES DE ALTA SEGURIDAD Y MISIÓN CRÍTICA .....	14
2.6.5	CONSIDERACIONES PARA EL PISO ELEVADO.....	15
2.6.6	CONSIDERACIONES DE DISTRIBUCIÓN DEL DATA CENTER .....	18
2.7	UBICACIÓN .....	18
CAPÍTULO 3 .....		20
3.1	INTRODUCCIÓN DEL DISEÑO.....	20
3.2	GABINETES .....	30
3.3	SERVIDORES .....	31
3.3.1	SERVIDORES RACKEABLES.....	31
3.3.2	SERVIDORES BLADE .....	32
3.3.3	SERVIDORES DE ALTA DISPONIBILIDAD VIRTUALIZACIÓN .....	34
3.3.4	EQUIPO DE ALMACENAMIENTO - TECNOLOGÍAS NAS .....	37

3.3.5	EQUIPO ALMACENAMIENTO - TECNOLOGÍAS SAN .....	38
3.4	SWITCH CORE .....	40
3.4.1	CARACTERÍSTICAS .....	41
3.5	SWITCH DE DISTRIBUCIÓN Y ACCESO.....	42
CAPÍTULO 4 .....		44
4	SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	44
4.1	TABLERO ELÉCTRICO .....	44
4.2	CÁLCULOS ELÉCTRICOS CARGA DATA CENTER .....	45
4.3	CÁLCULOS DEL PROMEDIO DE CONSUMO DE GABINETES .....	45
4.4	TABLERO ELÉCTRICO .....	46
4.5	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE RED REGULADA.....	46
4.6	SISTEMA DE ENERGÍA REGULADA (UPS) .....	46
4.6.1	CÁLCULOS DE UPS .....	47
4.7	SISTEMAS UPS PUREWAVE .....	47
4.7.1	CARACTERÍSTICAS UPS .....	48
4.7.2	CAPACIDADES SISTEMA UPS .....	49
4.7.3	BATERÍAS SISTEMA UPS.....	49
4.8	GENERADORES ELÉCTRICOS .....	51
4.8.1	CÁLCULOS DE GENERADORES ELÉCTRICOS.....	51
4.8.2	CARACTERÍSTICAS DEL ALTERNADOR.....	52

4.8.3	SISTEMA DE ENERGÍA DE RESPALDO - TABLERO BYPASS .....	53
4.8.4	TABLA DE CARGAS DE EQUIPOS DEL DATA CENTER .....	54
4.8.5	MALLA DE ALTA FRECUENCIA .....	55
4.8.6	PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ELÉCTRICAS .....	56
4.9	SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN .....	56
4.9.1	BENEFICIOS DEL SISTEMA CLIMATIZACIÓN FREECOOLING CHILLER .....	59
4.9.2	CÁLCULOS DE CLIMATIZACIÓN .....	60
4.10	DISTRIBUCIÓN DEL DATA CENTER .....	61
4.10.1	CIRCULACIÓN DEL AIRE .....	61
4.10.2	PASILLO FRÍO / CALIENTE .....	62
4.10.3	PLACAS PERFORADAS.....	63
4.11	COMPROMISO CON EL MEDIO AMBIENTE .....	65
4.12	AHORRO Y PRODUCTIVIDAD .....	66
4.13	CERTIFICACIÓN TIER IV .....	66
4.13.1	CARACTERÍSTICAS TIER IV .....	66
4.14	BANDEJAS PARA EL CABLEADO ESTRUCTURADO.....	69
4.14.1	BANDEJAS TIPO MALLA REJIBAND .....	69
4.15	REJILLAS DE FIBRA ÓPTICA.....	72
4.16	SISTEMA DE SEGURIDAD .....	79
4.16.1	SISTEMA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS .....	79

4.16.2	SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO – SCI .....	83
4.17	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOWINPAK Honeywell .....	84
4.18	PUERTAS DE ACCESO .....	89
4.18.1	ESPECIFICACIONES PUERTA SEGURIDAD.....	89
4.19	SISTEMA CONTROL DE ACCESOS .....	90
4.19.1	SISTEMA DE VÍDEO VIGILANCIA .....	91
4.19.2	SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	95
4.19.3	SISTEMA DE ILUMINACIÓN .....	96
4.19.4	SISTEMA DE ENERGÍA DE RESPALDO (UPS).....	97
4.20	PUESTA A TIERRA.....	105
4.20.1	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	107
4.21	SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	107
4.21.1	DIRECCIONAMIENTO .....	107
4.21.2	ETIQUETADO.....	109
4.21.3	CROSS CONECTIÓN.....	109
4.21.4	SOLUCIÓN CABLEADO FABRIC EXTEND - REDUNDANCIA.....	118
4.22	ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	121
4.22.1	OBRA CIVÍL COSTOS - PRECIO .....	122
4.22.2	INFRAESTRUCTURA .....	122
4.22.3	DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURA.....	122

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	124
BIBLIOGRAFÍA.....	129
ANEXOS.....	133

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

ASIC	Circuito integrado de aplicaciones
BTU	British Thermal Unit
CA	Corriente Alterna
CC	Corriente Continua
CCRE	Certified Computer Room Expert
CCTV	sistema de Circuito cerrado
CE	Significa equipo del cliente
CMOS	Semiconductor de óxido metálico
CNT	Corporación Nacional de Telecomunicaciones
DVR	Grabador de video digital
E/S	Entrada y salida
EIA/TIA	Electronic Industries Alliance / Telecommunications Industry
EMT	Tubería eléctrica metálica
FCoE	Ethernet sobre fibra óptica
FO	Fibra Óptica
ICREA	International Computer Room Expert Association
ISP	Proveedor de servicios de internet
KVA	Significa kilo voltio amperio equivalente a 1000 va
MJPEG	Formato de compresión de imágenes
MTU	Unidad de transferencia máxima
NAS	Network attachment storage
NIC	Tarjeta de red
NOC	Centro de operaciones de red

ONVIF	Protocolo estándar de comunicaciones de cámaras IP
PDU	Power Distribution Unit
RAM	Memoria de acceso aleatorio
RFID	Dispositivo de identificación por radio frecuencia
RU	Unidades de rack de 1.75 pulgadas
SAI	Sistema de alimentación ininterrumpida
SAN	Storage Área Network
SCI	Sistema de control de incendio
SFP	Small factor Pluggable
SNMP	Protocolo simple de administración de red
SVV	Sistema de video vigilancia
TBPS	Tera bits por segundo
TCP/IP	Suite de protocolos de IP
TdR	Términos de referencia
TIC	Tecnologías de la información y comunicación
TOR	Diseño de Top of Rack
UPS	Uninterrupted power system
USB	Universal serial bus
VCA	Voltaje de corriente alterna
VCC	Voltaje de corriente continúa
VGA	Adaptador grafico de video de 800x600
VLANS	Vlans virtuales
VOIP	Voice over IP

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Diagrama General .....	12
Figura 2.2 Ubicación .....	19
Figura 3.3 Distribución de Racks.....	24
Figura 3.4 Fila A de Racks y sus dispositivos .....	25
Figura 3.5 Fila B de Racks y sus dispositivos .....	25
Figura 3.6 Fila C de Racks y sus dispositivos.....	26
Figura 3.7 Fila D de Racks y sus dispositivos.....	26
Figura 3.8 Fila E de Racks y sus dispositivos.....	26
Figura 3.9 Fila F de Racks y sus dispositivos .....	27
Figura 3.10 Fila G de Racks y sus dispositivos.....	27
Figura 3.11 Fila H de Racks y sus dispositivos.....	27
Figura 3.12 Fila I de Racks y sus dispositivos .....	28
Figura 3.13 Fila J de Racks y sus dispositivos.....	28
Figura 3.14 Fila K de Racks y sus dispositivos .....	28
Figura 3.15 Fila L de Racks y sus dispositivos .....	28
Figura 3.16 Gabinetes .....	30
Figura 3.17 HP DL380 GEN9 .....	31
Figura 3.18 HP C700 .....	32
Figura 3.19 NAS HP 3SPAR .....	37
Figura 3.20 NAS IBM.....	39
Figura 3.21 Switch Core Cisco 7018.....	40
Figura 3.22 Switch Access/Distribución Cisco 2248T.....	42
Figura 4.23 UPS Purewave .....	48



Figura 4.24 UPS.....	49
Figura 4.25 –Climatización (Condensadora Freecooling).....	59
Figura 4.26 Climatización (Evaporadora Freecooling).....	59
Figura 4.27 Pasillo Frío/Caliente .....	62
Figura4.28 Placa Perforada.....	63
Figura 4.29 Sistemas de Evaporadoras .....	64
Figura 4.30 Geometría del Data Center .....	69
Figura 4.31 Rejilla Cablofill .....	70
Figura 4.32 Pruebas de resistencia Cablofill.....	70
Figura 4.33 Cablofill soportes .....	70
Figura 4.34 Cablofill instalación.....	71
Figura 4.35 Instalación malla Cablofill.....	72
Figura 4.36 Fibra Óptica Raceway .....	72
Figura 4.37 Fibra Óptica paso .....	74
Figura 4.38 Accesorios FO .....	76
Figura 4.39 Accesorios FO 2 .....	77
Figura 4.40 Accesorios FO 3 .....	78
Figura 4.41 Accesorios FO 4 .....	78
Figura 4.42 Accesorios FO 5 .....	79
Figura 4.43 Tanque de gas.....	80
Figura 4.44 Tuberías de transporte Gas .....	81
Figura 4.45 Sistema de Incendios .....	82
Figura 4.46 Diagrama de SCI .....	83
Figura 4.47 Detectores de Humo.....	84
Figura. 4.48 Honeywell Winpak.....	85

Figura 4.49 Diagrama SCA/SI .....	88
Figura 4.50 Sistema Honeywell SCA .....	88
Figura 4.51 Puerta DC .....	90
Figura 4.52 Man Trap Y Biométricos .....	91
Figura 4.53 DVR Fusión .....	92
Figura 4.54 Sistema Vídeo Vigilancia.....	92
Figura 4.55 Video Wall.....	93
Figura 4.56 Monitoreo Alarmas SVV .....	94
Figura 4.57 Cámaras IP.....	94
Figura 4.58 Fluorescente Sylvania .....	96
Figura 4.59 Luminarias DC .....	97
Figura 4.60 SISTEMA DE UPS .....	99
Figura 4.61 Sistema de energía .....	100
Figura 4.62 Luminarias emergencia .....	103
Figura 4.63 Luminarias emergencia 2 .....	104
Figura 4.64 Luminarias emergencia .....	105
Figura 4.65 Rejillas FO y CU .....	111
Figura 4.65 ToR Cisco .....	113
Figura 4.66 Solución Fabric.....	117
Figura 4.67 Redundancia switches .....	119
Figura 4.68 Toma Torsión.....	120
Figura 4.69 Tomacorrientes Nema .....	120
Figura 4.70 PDU .....	121

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación en ICREA.....	9
Tabla 2- Normas ANSI/TIA/EIA[17] .....	11
Tabla 3 Riesgos .....	12
Tabla 4 Gabinetes.....	29
Tabla 5 Servidor DL380G9 .....	31
Tabla 6 Servidores Blade.....	35
Tabla 7 NAS .....	38
Tabla 8 SAN .....	39
Tabla 9 Cisco Nexus .....	41
Tabla 10 - Conversión Watts a BTU .....	45
Tabla 11 - Promedio Watts gabinetes .....	45
Tabla 12 Tablero Eléctrico .....	46
Tabla 13 Total de Amperaje .....	46
Tabla 14 Cálculos UPS.....	47
Tabla 15 UPS 2.....	49
Tabla 16 Generadores eléctricos.....	51
Tabla 17 Datos generador .....	52
Tabla 18 Sistema de Lubricación .....	52
Tabla 19 Sistema de Ventilación .....	52
Tabla 20 Sistema de Escape.....	52
Tabla 21 Sistema Eléctrico .....	52
Tabla 22 Alternador.....	53
Tabla 23 Consumo del Grupo Electrógeno .....	53
Tabla 24 Detalles de cargas eléctricas.....	54

Tabla 25 Climatización.....	60
Tabla 26 Cálculos UPS.....	102
Tabla 27 Direccionamiento.....	108
Tabla 28 Normas TIA/EIA.....	112
Tabla 29 Puertos FO y CU requeridos.....	119
Tabla 30 OBRA CIVIL.....	122
Tabla 31 Costos de Infraestructura.....	122
Tabla 32 Descripción de Infraestructura.....	123
Tabla 33 PLANOS.....	133

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una alta demanda de consumo de servicios de red, estos demandan un alto procesamiento de datos, el auge de los dispositivos móviles como el almacenamiento en la nube, telefonía IP y en general las nuevas tecnologías nos hacen notar la gran importancia que recae en un centro de datos el cual debe contar con un diseño estandarizado y certificado que nos garantice la confiabilidad y nos permita adaptarnos y escalar rápidamente a las necesidades actuales.

Basándonos en este contexto este informe de materia de graduación se basa en el desarrollo de los sistemas y subsistemas necesarios para cumplir con este cometido en este documento se describen los diseños requeridos como lo son el arquitectónico, equipamiento activo, climatización, seguridad física., los mismos que en conjunto con las demás normas requeridas por el estándar ICREA-Std-131-2013 nos permitirán diseñar en totalidad un data center certificado para TIER IV en un área de 600 m<sup>2</sup>, enfocándonos en los cálculos eléctricos detallados del sistema eléctrico de energía.

En los cálculos se incluye información importante que nos permitirá elegir el mejor diseño eléctrico para nuestro data center el cual debe ser redundante, confiable y resistente a fallos, estos cálculos nos permiten definir los UPS, Generadores, Tableros, circuitos principales y de respaldo que nos permitan lograr nuestro objetivo.

# **CAPÍTULO 1**

## **1. MARCO REFERENCIAL**

### **1.1 OBJETIVO DEL PROYECTO**

En este documento encontraremos el diseño de un centro de procesamiento de datos el cual ofrecerá los servicios principales de Housing, Hosting, Telefonía IP y Televisión IP convirtiéndolo en un integrador de las tecnologías actuales y sentando bases para crecimiento y adaptabilidad y escalabilidad a las nuevas tendencias tecnológicas

El rápido y constante crecimiento en el campo de la energía eléctrica, informática y telecomunicaciones, ha impactado en gran medida en las redes de comunicación del mundo, lo que ha ocasionado un acelerado uso de internet, correo electrónico, video conferencia y VOIP. Esto afecta por obvias razones en el ancho de banda que tiene que también aumentarse para poder dar soporte a la gran demanda de información y para poder hacerlo hay que utilizar equipos de infraestructura de comunicación cada vez más rápidos y eficientes.

Es importante poder manejar altos volúmenes de información y gestionarlos de la mejor manera, centralizarlos y administrarlos a través del data center, que se convierte en el lugar ideal en donde se agrupan los principales servidores y sistemas importantes de una empresa y son esenciales para el tráfico, procesamiento y almacenamiento de los datos.

El documento hace referencia a las principales normas internacionales que se han de tomar en cuenta para el diseño del sistema de energía, enfriamiento, espacio físico, el peso de carga, ancho de banda, capacidades de los equipos, accesos y vigilancia.

## **1.2 OBJETIVOS**

Entre los objetivos del proyecto podemos mencionar los siguientes:

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar el diseño de un data center con estudios para la elaboración de un modelo detallado del sistema eléctrico de energía el que incluye el diseño del lugar en el cual se ubicarán los equipos para el procesamiento y almacenamiento de información en el cual se implementarán y tomarán en cuenta todos los estándares actuales de la certificación de data center TIER.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Contar con un sistema de energía el que sea eficiente y siga las instrucciones de los estándares contando con alta disponibilidad en el cual buscaremos optimizar el consumo de energía y orientarnos hacia un data center verde.
- Elegir la ubicación del data center confirmando su disponibilidad ante el evento de algún desastre natural y en el que garanticemos su tiempo de respuesta y su ubicación geográfica frente a desastres naturales
- Contar con un sistema de climatización que funcione con las especificaciones requeridas para el data center y con un sistema contra-incendio que nos ayude a proteger nuestros equipos.
- Implementar los mínimos requeridos en cuanto a redundancia, confiabilidad, fácil crecimiento y despliegue del data center y también de su seguridad física y lógica.



- Diseñar el sistema de seguridad, control de acceso, y video vigilancia IP del data center.
- Diseñar planes de mantenimiento correctivo y preventivo de equipos de servidores, climatización, y sistemas de detección y mitigación de incendios, también en cuanto a la seguridad y energía.

### **1.3 ALCANCE**

Se busca crear un diseño de gestión de servicios de red TI con el cual garanticemos la escalabilidad, sostenibilidad, disponibilidad y continuidad de los mismos en base a estándares con el objetivo de conseguir la certificación del Data Center TIER IV lo que garantizará la confiabilidad de los servicios prestados por el Data Center que le permitan ofrecer servicios de red con una disponibilidad 24 x7 los 365 días del año.

Un Data Center bien diseñado estará preparado para futuras innovaciones y mejoras en cuanto a la infraestructura tecnológica en cuanto a velocidades(10 Gbps, 40Gbps, 100Gbps) el cual soportará equipos, aplicaciones, datos en información en gran cantidad que se alojara en el data center, como objetivo adicional este nos permite planificar actividades de mantenimiento concurrente , preventivo y correctivo los cuales que se deben realizar sin afectar en ningún momento los servicios del data center e incluso en situación críticas de emergencia garantizando la disponibilidad de 99,995% convergiendo en una rápida adaptabilidad y escalabilidad de

los servicios del data center fomentando mejor impresión en los clientes que contraten los servicios del data center.

Los centros de datos son las bases fundamentales de las empresas. Ya no almacenan datos solamente la vitalización, los edificios inteligentes, los sistemas de computación unificada y la computación en la nube se han combinado para convertir al centro de datos en el centro neurálgico de la empresa. En consecuencia, las redes requieren mayor seguridad, capacidad de almacenamiento y procesamiento más minucioso para soportar sus funciones ampliadas. Estas demandas necesitan un enfoque holístico al diseño de centros de datos para asegurar la compatibilidad de la tecnología de la próxima generación, habilitar la vitalización y maximizar la disponibilidad de redes.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. CONSIDERACIONES Y ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS**

#### **2.1 INTRODUCCIÓN**

Se debe realizar un análisis del suelo donde será implementado el data center a fin de proteger los equipos de computación, los datos, la información, instalaciones varias e incluso la vida del personal que laborara en dicha estas instalaciones.

Este análisis contemplará varios aspectos como: el personal que estará en la localidad y su capacitación ante los desastres naturales para lo cual

deben contar con el entrenamiento en la recuperación de la infraestructura en caso de daños y desastres naturales.

## **2.2 EQUIPOS RECOMENDADOS**

Todos los equipos que se recomiendan serán instalados en el data center deben tener una conexión en todos los puntos, alimentación eléctrica regulada es decir con protección y de la misma calidad y ser administrados dentro del mismo ambiente uniformemente. Para la implementación de la infraestructura utilizaremos:

HPDL380 Gen 9	Servidores Rackeables
HPC7000	Servidores BLADE
HP3SPAR	NAS
IBM SAN768B	SAN
CISCO 7018	SWITCH DE CORE
CISCO 2248TP	SWITCH DE ACCESO DISTRIBUCION

Las cantidades de equipos mencionados están referidos en un archivo adjunto en el cual se detalla la ubicación en el data center.

## **2.3 PROYECTOS A CONSIDERAR**

Deben integrarse todos los proyectos en cuanto al diseño de todos los sistemas y subsistemas necesarios para lograr este objetivo entre los cuales se tomarán los mejores diseños de cada uno siguiendo los

estándares nacionales e internacionales para la certificación de este tipo de facilidades.

- ✓ Obra Civil
- ✓ Energía Eléctrica
- ✓ Diseño Arquitectónico
- ✓ Sistema de Aire Acondicionado

El diseño de estos sistemas está incluidos en la norma para Protección de Equipos de Tecnología de la Información NFPA 75 y en la ISO/IEC 17799 e ISO/IEC 27001 Seguridad Informática. [23]

## **2.4 CLASIFICACIÓN EN ICREA**

Nuestra materia integradora y tema asignado a nuestro grupo es para obtener una Certificación TIER IV con respecto a esto debemos orientarnos en este nivel en base a la clasificación:

Se deben de cumplir con la normas establecidas previo a la certificación del data center y que se encuentran descritas en la CERTIFICACIÓN ICREA se debe referenciar a este documento en el cual está basado el diseño de este estudio.

Una solicitud por escrito a ICREA en el que se manifiesta el interés en que sus instalaciones certificadas y el nivel de certificación necesarios

mencionar la zona del centro de datos en m2. La empresa solicitante debe pagar \$ 2,500.00 USD más impuestos por los derechos de certificación.

A partir de esta solicitud, ICREA responderá enviando una carta en la que se le asigna el número de solicitud y la empresa tendrá 6 periodos para obtener la certificación. En este documento, se establece que la persona que es el coordinador de ICREA. El número de auditoría correspondiente se resolverá también. Esta carta debe ser firmada por el Presidente Internacional de la ICREA, con el fin de tener la auditoría válida.

Usted debe tener un informe de revisión de las instalaciones realizadas por un CCRE certificada (Certified Computer Room Experto) miembro del ICREA antes de la certificación.

Coloque una exhibición en la primera plana del periódico se extendió más a nivel nacional pagado por la empresa a la certificación. (No aplicable para la re certificación)

Tabla 1 Clasificación en ICREA

<b>NIVELES</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>DISPONIBILIDAD</b>
<b>1</b>	QADC(QUALITY ASSURANCE DATA CENTER)	95%
<b>2</b>	WCQA(WORLD CLASS QUALITY ASSURANCE)	99%
<b>3</b>	S-WCQA(SAFETY WORLD CLASS QUALITY ASSURANCE)	99.9%
<b>4</b>	HS-WCQA(HIGH SECURITY WORLD CLASS QUALITY ASSURANCE)	99.99%
<b>5</b>	HSQA(HIGH SECURITY HIGH AVAILABLE WORLD CLASS QUALITY ASSURANCE)	99.999%

Las certificaciones son válidas por un año desde la fecha en que el certificado es emitido de forma independiente de la fecha de entrega. En este certificado se imprimirá la fecha en la que se había iniciado la auditoría.

La renovación del certificado debe cumplir con todos los requisitos como si fuera una nueva certificación con la ventaja de que la revisión mencionada en el número del párrafo 1 será más simple, más barata y más rápida. La renovación tendrá un costo de sólo \$ 1,500.00 USD. [24]

Entre los derechos que se adquieren para ser certificado son:

- ❖ El emblema de certificación ICREA se puede utilizar en el membrete, material publicitario y de publicaciones con la única condición es mencionar el nivel de certificación logrado y el año de certificación.
- ❖ Para recibir una placa ICREA y certificación
- ❖ Compañía visión general y la historia puede ser publicado en el sitio web ICREA así como la actividad de la empresa con el enlace a su página web.
- ❖ Tener acceso a los documentos confidenciales ICREA.

## **2.5 NORMAS ANSI/EIA/TIA**

Las normas mínimas que deben ser seguidas son las siguientes:

Tabla 2- Normas ANSI/TIA/EIA [17]

<b>NORMAS ANSI/TIA/EIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>ANSI/TIA/EIA-568-B</b>	Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales y los demás estándares: TIA/EIA 568-B1, TIA/EIA 568-B2, TIA/EIA 568-B3 Componentes de cableado, Fibra óptica
<b>ANSI/TIA/EIA-607</b>	Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
<b>ANSI/TIA/EIA-570-A</b>	Normas de Infraestructura Residencial de Telecomunicaciones.
<b>ANSI/TIA/EIA-606-A</b>	Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
<b>ANSI/TIA/EIA-569-A</b>	Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales
<b>ANSI/TIA/EIA-758</b>	Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones (telecomunicaciones, 2015).

## 2.6 CONSIDERACIONES

### 2.6.1 CONSIDERACIÓN OBRA CIVIL

Se consideran los siguientes aspectos: ambiente natural, cercanías, riesgos externos e internos y zonas de diferente riesgo. El riesgo significa la probabilidad que existe de que se genere un desastre ya sea este natural o de otros tipos y basándonos en estas características de lo que incide en nuestro data center al ocurrir algo imprevisto.

Los riesgos se pueden clasificar en:



Tabla 3 Riesgos

<b>Riesgos Físicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura.</li> <li>• Iluminación.</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Radiación Ionizante y no Ionizante.</li> <li>• Temperaturas Extremas (Frío, Calor).</li> <li>• Radiación Infrarroja y Ultravioleta</li> </ul>
<b>Riesgos Químicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polvos.</li> <li>• Vapores.</li> <li>• Líquidos.</li> <li>• Disolventes</li> </ul>
<b>Riesgos Psicosociales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress</li> </ul>

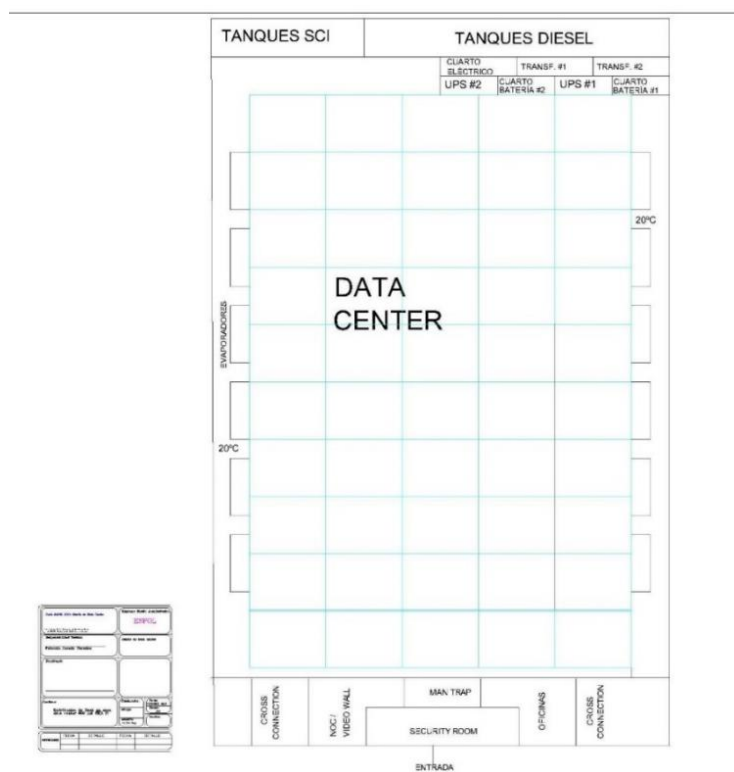


Figura 2.1 Diagrama General

### **2.6.2 CONSIDERACIONES DEL PROYECTO ELÉCTRICO**

Luego de realizar la medición basada en las placas de equipos del data center creando un archivo con cargas eléctricas de lo cual deriva en varias ramificaciones que nos permitirá realizar los respectivos cálculos con el fin de realizar nuevas implementaciones para beneficio del data center como es el caso de elegir un correcto sistema de climatización acorde a los resultados de los cálculos energéticos, iluminación, equipamiento, usuarios.

La infraestructura y equipamiento eléctrico del centro de datos, que es requerido para soportar a los quipos que instalaremos en el data center este debe de estar pensado para dar soporte a un consumo superior de manera que nuestro data centre pueda escalar rápidamente.

Se instalaran tomacorrientes normales sin energía regulada y que están en circuito diferente al del resto de equipos, para realizar el mantenimiento programado sin afectar o interrumpir las operaciones.

### **2.6.3 CONSIDERACIONES AL PROYECTO DE AIRE ACONDICIONADO**

En base a los resultados obtenidos en el archivo adjunto de cargas\_electrica.xlsx encontramos los valores que sirven para

calcular las unidades de BTU que consumirán en el data center ayudando de esta forma a saber que equipos son necesarios instalar para la clasificación del ambiente de TI esto nos ayudara a obtener un sistema de climatización de precisión que se ajuste al ambiente el cual es requerido y estandarizado en cuanto a temperatura y humedad.

#### **2.6.4 CONSIDERACIONES DE ALTA SEGURIDAD Y MISIÓN CRÍTICA**

El monitoreo del data center debe ser realizado con la instalación de software específico para esto el llamado DCIM este será instalado en una ubicación se tendrá una oficina de uso exclusivo para el circuito de video vigilancia, gracias a este diseño podrá visualizarse cualquier acontecimiento en los Video Wall que son diversos monitores asignados para esta actividad de suma importancia.

Así mismo se deberán colocar las seguridades para el acceso en este sistema debemos mencionar el sistema biométrico, el Man Trap en la puerta de acceso.

Consideramos que el data center es de suma importancia ya que estamos en el nivel 5 en la cual están descritas las zonas de alta disponibilidad y las de misión crítica, su función es la de preservar los activos del data center.

Se considera que el data center es un área en la cual se tiene alta seguridad y considerando la misión crítica esta debe ser una área restringida o en la cual solo las personas autorizadas podrán tener acceso todos estos datos serán relacionados con el ingreso así mismo se deberá llenar una bitácora de ingreso y registros.

Implementado este data center contará con su sistema de CCTV con cámaras IP que estarán ubicadas dentro y fuera del sitio. Las cuales deberán ser indoor y outdoor según la necesidad y enfocaran desde varios ángulos para obtener una cobertura de los pasillos de los racks, se está implementando con tecnología capaz de realizar capturas y grabaciones en alta definición en ambiente de día y/o noche y esto unificado con el sistema de control de acceso nos brindará una seguridad avanzada a los bienes y recursos del data center.

#### **2.6.5 CONSIDERACIONES PARA EL PISO ELEVADO**

Al no existir limitación en cuanto al espacio en el cual se implementará el piso elevado se podrá diseñar a nuestras recomendaciones con un diseño que se adapte los requerimientos actuales.

EL piso elevado de conectar con la TGB (Barra de puesta a tierra para telecomunicaciones) la cual a su vez se conectara con la conexión a tierra principal.

El piso elevado permite la flexibilidad para los cambios, remodelaciones o reestructuraciones que se requieren en el tiempo, aportando el espacio para alojar los servicios de voz, datos, energía y climatización que se hayan definido, y otros no definidos que podrán ser implementados a futuro sin grandes trastornos o costos.

En los cambios de ubicación de equipos y racks se tienen grandes ahorros ya que al no tener ningún elemento fijo los cambios de los puntos eléctricos de voz y datos son muy simples.

.

Es un sistema flexible, contribuye a la movilidad y adaptabilidad del proyecto a corto y largo plazo permitiendo que la infraestructura ofrecida no se convierta en obsoleta.

Tener el aire instalado por debajo del piso ayudará a bajar costos en la parte de energía, y en las especificaciones del tipo de aire, pues la temperatura sólo tiene que subir hasta 1.50mt de altura que es la altura definida para el confort de las personas...

Se colocarán los azulejos de 50x50x3 cm en todo el espacio de racks útil del data center, en el diseño del piso del data center se utilizara el diseño de pasillos fríos y calientes.

El ahorro de energía se ha convertido en una meta a la cual se debe de llegar, las tendencias actuales es la de producir más y optimizar todo esto manejando un menor consumo esto es lo requerido actualmente por los proveedores de servicios.

La solución escogida es la del diseño de pasillos fríos y pasillos calientes esta solución nos ayuda a mejorar la circulación de aire y mantener mejor la temperatura que es la requerida para los equipos que estarán dentro del data center se puede optimizar el consumo de energía si a esta solución se agregan un aislamiento con el cual el aire frío se contenga dentro de los pasillos fríos y el aire caliente tenga la capacidad de fluir y enfriarse.

Los racks Ortronics están diseñados para mantener el frío dentro de ellos así esto mejora aún más la optimización de la climatización en los equipos, al no existir la unión de aire frío y aire caliente esto permite a los equipos operar bajo las temperaturas recomendadas,

a este diseño también se debe de agregar el ítem de las placas perforadas.

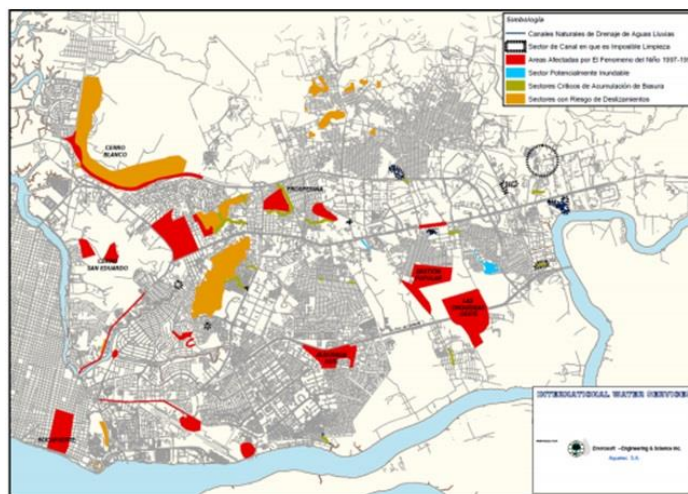
#### **2.6.6 CONSIDERACIONES DE DISTRIBUCIÓN DEL DATA CENTER**

El data center estar diseñado para alojar los diferentes equipos así como también las soluciones energética de seguridad y los sistemas y subsistemas que servirán para dar servicios a sus clientes, las demás áreas que son necesarias para el funcionamiento del mismo serán ubicada tal como se muestra en la descripción del diagrama general de distribución que esta adjunto en el archivo DC\_ar.dwg en la cual se cuentan las ubicaciones de los UPS, administrativos y solución de incendio y del personal que laboran en dichas instalaciones.

### **2.7 UBICACIÓN**

El Ecuador es uno de los países con más alto riesgo por su ubicación geográfica. Está asentado sobre las fallas del pacífico, sobre la línea de volcanes y los andes. Esta frente a los fenómenos naturales del Niño y la Niña.

Los riesgos comunes son: deslizamientos, inundaciones, terremotos, tsunamis, sequias, entre otros.



**Figura 2.2 Ubicación [26]**

En este diseño para la ubicación del data center se elaboró un estudio previo de riesgos incluyendo desastres naturales y eligiendo la ciudad de Guayaquil ya que al ser la ciudad más poblada del Ecuador con 2'500.000 habitantes será nuestro campo de mercado es más amplio para los servicios ofrecidos.

Se elige un terreno de 1500 M2 en la parroquia Chongón KM22 de la vía Guayaquil - Salinas cercana a la estación terrena de Guayaquil que es la zona en la cual se estará terminado en el 2015 el primer mega data center de CNT.[25] con una futura certificación TIER III con lo cual tendremos asegurado un proveedor de internet tolerante a fallos el cual lo tomaremos como Proveedor de internet principal y al Cloud Center Telconet con una Certificación TIER IV como proveedores de internet secundario a una distancia de 14 Km de nuestro data center a implementar.



## **CAPÍTULO 3**

### **3. DISEÑO**

#### **3.1 INTRODUCCIÓN DEL DISEÑO**

Para el diseño del Data Center se deberá tomar en cuenta varios factores como lo son el tamaño del Data Center a ser implementado, el tipo y nivel de certificación que se va a requerir así como también el tamaño y cantidad del equipamiento a implementar y que se va a instalar. Se debe de diseñar un sistema eléctrico altamente eficiente, la temperatura del Data Center debe ser controlada y con precisión el sistema de cableado de datos que se instalará. Estos son los puntos principales a ser tratados en este informe de materia de graduación.

En los siguientes capítulos observaremos más a fondo todos los requerimientos exigidos para lograr la certificación requerida basándonos en estándares nacionales e internacionales guiándonos con los tipos de servicios que se van a ofrecer.

Para la elaboración de la Data Center se procederá con el diseño de los siguientes puntos en este estudio:

- Ubicación física.
- Sistema de energía eléctrica.
- Sistema de Climatización.
- Sistemas de iluminación.
- Sistema de seguridad y control
  - Subsistema de detección de incendios y extinción.
  - Subsistema de Intrusión y Seguridad
  - Subsistema de control de acceso
  - Subsistema de Circuito Cerrado de Televisión
- Sistema de cableado.

El diseño también deberá contar con la previsión de una ubicación la cual actuara como acometida de los sistemas y proveedores que ingresen al data center como empresa eléctrica, conexiones con los proveedores ISP. Si fuera necesario contar con un sistema de válvula de sobrepresión para

regular cualquier incidencia de esta índole producida por el sistema de extinción de incendios, sistema de renovación de aire, etc. de forma que proteja cualquier daño estructural en el data center.

El contorno de acceso a la superficie del área del Data Center debe estar en su totalidad protegido contra filtraciones y humedad esto es un requerimiento básico en cuanto al diseño del piso falso.

Se debe instalar tanto el cableado eléctrico como el de datos y FO por sus respectivas electro canal y rejillas es necesario contar también con sistemas automático para la detección y mitigación de un incendio ya que esto nos permitirá evitar la pérdida de continuidad de los servicios ofrecidos por el data center el sistema de cableado de datos debe ser ordenado limpio y su instalación debe de incluir los diagramas que nos permitan documentar recorridos de cableado, para ser consultado en futuras modificaciones en los diferentes subsistemas .

Este sistema de CCTV el cual en sus características como recomendación debería contar con un sistema de inteligencia de análisis de video con el cual podamos registrar visualmente el ingreso de los usuarios, las cosas que estos realizan y el acceso a este sistema debe de ser remoto (internet) también para tener un mayor control de los archivos almacenados en

nuestro sistema de video vigilancia estos podrían alojar o replicar estos datos a una ubicación distinta de donde estará instalado el sistema.

Para garantizar el fluido eléctrico en los equipos de la Data Center estos deben de ser alimentada con 2 UPS los cuales funcionarían en modo activo-activo de manera paralela. Es conveniente que los UPS sean de tecnología "On-Line" ya que al ser equipos de "doble conversión" proveen voltajes y frecuencias exactas y energía libre de impurezas y de fenómenos eléctricos, lo que se denomina "energía regulada".

En el tema de climatización para mantener un ambiente propicio para el funcionamiento del data center se instalara 2 sistemas de aires acondicionado de precisión de tal manera que en la posible falla o mantenimiento de uno de estos el otro tranquilamente podrá abastecer a las necesidades de enfriamiento que requiere nuestro data center los aires acondicionado actuales de precisión nos permiten censar múltiples parámetros los cuales nos pueden ser informado por medio de alertas acerca de la temperatura o el funcionamiento de los equipo por lo cual ahora ya cuentan con una consola de monitoreo permitiéndonos incluso informar por medio de correos las 24 horas acerca de si un componente este averiado y el correctivo a tomar.



La Fila A contiene los siguientes Racks en forma homogénea es decir contarán con servidores rackeables

Por cada rack las primeras unidades de arriba hacia abajo contendrán dos Switch de Acceso y Distribución de 48 puertos cada uno utilizando 1UR, seguidos de 10 Servidores Rackeables lo cuales utilizan 2 RU por dispositivo.

FILA A	DISPOSITIVOS POR RACK	RACKS	TOTAL DE DISPOSITIVOS	UNIDADES POR DISPOSITIVOS	TOTAL DE UNIDADES POR DISPOSITIVOS
SERVIDORES RACKEABLES	10	20	200	2	20
SWITCH DE DISTRIBUCION/ACCESO	2	20	40	1	2

**Figura 3.4 Fila A de Racks y sus dispositivos**

La Fila B contiene los siguientes Racks en forma homogénea es decir contarán con servidores rackeables

Por cada rack las primeras unidades de arriba hacia abajo contendrán dos Switch Acceso y Distribución de 48 puertos cada uno utilizando 1UR, seguidos de 10 Servidores Rackeables lo cuales utilizan 2 RU por dispositivo.

FILA B	DISPOSITIVOS POR RACK	RACKS	TOTAL DE DISPOSITIVOS	UNIDADES POR DISPOSITIVOS	TOTAL DE UNIDADES POR DISPOSITIVOS
SERVIDORES RACKEABLES	10	20	200	2	20
SWITCH DE DISTRIBUCION/ACCESO	2	20	40	1	2

**Figura 3.5 Fila B de Racks y sus dispositivos**

La Fila C contiene los siguientes Racks en forma homogénea es decir contarán con servidores de rack.

Por cada rack las primeras unidades de arriba hacia abajo contendrán dos Switch Acceso y Distribución de 48 puertos cada uno utilizando 1UR, seguidos de 10 Servidores Rackeables lo cuales utilizan 2 RU por dispositivo.

FILA C	DISPOSITIVOS POR RACK	RACKS	TOTAL DE DISPOSITIVOS	UNIDADES POR DISPOSITIVOS	TOTAL DE UNIDADES POR DISPOSITIVOS
SERVIDORES RACKEABLES	10	20	200	2	20
SWITCH DE DISTRIBUCION/ACCESO	2	20	40	1	2

**Figura 3.6 Fila C de Racks y sus dispositivos**

Mientras en la Fila D se ubicará 1 SAN IBM de 14UR con 2 Switch de 2 UR por cada rack.

FILA D	DISPOSITIVOS POR RACK	RACKS	TOTAL DE DISPOSITIVOS	UNIDADES POR DISPOSITIVOS	TOTAL DE UNIDADES POR DISPOSITIVOS
SAN IBM	1	20	20	14	14
SWITCH DE DISTRIBUCION/ACCESO	2	20	40	1	2

**Figura 3.7 Fila D de Racks y sus dispositivos**

En la Fila E encontraremos los siguientes dispositivos en cada gabinete

FILA E	DISPOSITIVOS POR RACK	RACKS	TOTAL DE DISPOSITIVOS	UNIDADES POR DISPOSITIVOS	TOTAL DE UNIDADES POR DISPOSITIVOS
BLADE SERVER	2	20	40	10	20
SWITCH DE DISTRIBUCION/ACCESO	2	20	40	1	2

**Figura 3.8 Fila E de Racks y sus dispositivos**

De la misma manera en la Fila F encontraremos un Switch Core Cisco Nexus 7018 que cuenta con 9 módulos y 432 puertos SFP para cada uno utilizando

25 UR y un NAS HP 3SPAR utilizando RU por cada dispositivo.

FILA F	DISPOSITIVOS POR RACK	RACKS	TOTAL DE DISPOSITIVOS	UNIDADES POR DISPOSITIVOS	TOTAL DE UNIDADES POR DISPOSITIVOS
NAS	1	19	19	10	10
SWITCH DE DISTRIBUCION/ACCESO	2	19	38	1	2
SWITCH CORE	1	1	1	1	1

**Figura 3.9 Fila F de Racks y sus dispositivos**

En la Fila G encontraremos un Switch Core Cisco Nexus que cuenta con 9 módulos y 432 puertos SFP en el Rack 11 para cada uno utilizando

FILA G	DISPOSITIVOS POR RACK	RACKS	TOTAL DE DISPOSITIVOS	UNIDADES POR DISPOSITIVOS	TOTAL DE UNIDADES POR DISPOSITIVOS
NAS	1	19	19	10	10
SWITCH DE DISTRIBUCION/ACCESO	2	19	38	1	2
SWITCH CORE	1	1	1	1	1

**Figura 3.10 Fila G de Racks y sus dispositivos**

En la siguiente Fila H se ubicará de arriba hacia abajo 2 Switch 2248T de 48 puertos utilizando 1 UR, seguidos de 2 Blade Server utilizando 10 UR por dispositivo.

FILA H	DISPOSITIVOS POR RACK	RACKS	TOTAL DE DISPOSITIVOS	UNIDADES POR DISPOSITIVOS	TOTAL DE UNIDADES POR DISPOSITIVOS
BLADE SERVER	2	20	40	10	20
SWITCH DE DISTRIBUCION/ACCESO	2	20	40	1	2

**Figura 3.11 Fila H de Racks y sus dispositivos**

En la Fila I encontraremos los siguientes dispositivos:

FILA I	DISPOSITIVOS POR RACK	RACKS	TOTAL DE DISPOSITIVOS	UNIDADES POR DISPOSITIVOS	TOTAL DE UNIDADES POR DISPOSITIVOS
SAN IBM	1	20	20	14	14
SWITCH DE DISTRIBUCION/ACCESO	2	20	40	1	2



**Figura 3.12 Fila I de Racks y sus dispositivos**

De la misma manera en la Fila J encontraremos 2 Switch Distribución y Acceso de 48 puertos cada uno utilizando 1UR, seguido de 10 servidores Rackeables lo utilizan 2RU por dispositivo

FILA J	DISPOSITIVOS POR RACK	RACKS	TOTAL DE DISPOSITIVOS	UNIDADES POR DISPOSITIVOS	TOTAL DE UNIDADES POR DISPOSITIVOS
SERVIDORES RACKEABLES	10	20	200	2	20
SWITCH DISTRIBUCION/ACCESO	2	20	40	1	2

**Figura 3.13 Fila J de Racks y sus dispositivos**

En la Fila K encontraremos 2 Switch Distribución y Acceso de 48 puertos por cada rack utilizando 1UR, seguido de 10 servidores Rackeables lo cual utilizan 2RU por dispositivo.

FILA K	DISPOSITIVOS POR RACK	RACKS	TOTAL DE DISPOSITIVOS	UNIDADES POR DISPOSITIVOS	TOTAL DE UNIDADES POR DISPOSITIVOS
SERVIDORES RACKEABLES	10	20	200	2	20
SWITCH DE DISTRIBUCION/ACCESO	2	20	40	1	2

**Figura 3.14 Fila K de Racks y sus dispositivos**

Finalmente en la Fila L encontraremos 2 Switch Distribución y Acceso de 48 puertos por cada rack utilizando 1UR, seguido de 10 servidores Rackeables lo cual utilizan 2RU por dispositivo.

FILA L	DISPOSITIVOS POR RACK	RACKS	TOTAL DE DISPOSITIVOS	UNIDADES POR DISPOSITIVOS	TOTAL DE UNIDADES POR DISPOSITIVOS
SERVIDORES RACKEABLES	10	20	200	2	20
SWITCH DE DISTRIBUCION/ACCESO	2	20	40	1	2

**Figura 3.15 Fila L de Racks y sus dispositivos**

Tabla 4 Gabinetes

<b>Fabricante</b>	<b>Ortronics</b>
PartNumber – Modelo	OR-MMC422434-00004
Características / Dimensiones	42 UR de Altura 60.96 cm de Ancho 91.44 cm de Profundidad
Plus integrados	Marco configurado con abertura de cables en la parte inferior trasera Niveladores de marco Dos pares de rieles de montaje con etiqueta de UB con orificios roscados n.º 12-24 Puerta delantera de plexiglás de perfil completo Puerta trasera sólida plana completa Panel superior de ventilador en la parte delantera Panel superior de entrada de cables en la parte posterior Paquete de 50 tornillos de montaje de panel n.º 12-24
Adicionales Extras	Los rieles EIA son completamente ajustables Construcción de acero de calibre 14 (0,075") totalmente soldada Capacidad de carga del marco estático de 2000 libras (907,18 kg) Acceso superior, lateral e inferior de cables Incluye orificios (con tapas) al costado para unir marcos

### 3.2 GABINETES

Para la ubicación de servidores rackeables utilizaremos la marca Ortronics la estos se encuentran en soluciones que vienen ya optimizadas para el diseño top of rack y con características de control de temperatura que ayudan a los equipos a tener una mejor ventilación con soluciones pre configuradas para una rápida implementación y despliegue de un Data Center

Ortronics nos brinda una solución en el diseño del Data Center ofreciendo soluciones llamadas de capa 0 lo cual conlleva toda la estructura que acompaña la parte física del desarrollo de centro de datos.

Un total de 240 de 42 UR compartidos como se encuentra detallado teniendo una forma rectangular estos gabinetes obtendrán los equipos del data center.



**Figura 3.16 Gabinetes**

Se agregaran rack parecidos en el diseño donde se añadirá datasheet, Ortronics que brinda una gama amplia de cables donde nos va a dar una mayor comodidad y mejor ventilación y una manera más ordenada de cables, de esta forma podemos ahorrar en energía nos brindara una climatización adecuada para los equipos sin sufrir daño alguno.

### 3.3 SERVIDORES

#### 3.3.1 SERVIDORES RACKEABLES

Al momento de añadir los servidores vamos a escoger HP como marca. El modelo a elegir es HP DL380 G9.

HP ProLiant DL380 Gen9 E5-2650v3 2P de 32 GB-R P440ar 8 SFF, 2x10 Gb 2x800W.



**Figura 3.17 HP DL380 GEN9**

Tabla 5 Servidor DL380G9

Fabricante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP</li> </ul>
PartNumber – Modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ProLiant DL380 Gen9</li> </ul>
Características / Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2U de Altura</li> </ul>

Procesador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intel Xeon E5-2650 v3 (10 núcleos, 2,3 GHz, 25 MB, 105 W)</li> </ul>
Tipo de fuente de alimentación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (2) unidades de ranura común flexible 800w</li> </ul>
Controlador de red:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Gb X 4 puertos por controlador o; (1) adaptador Ethernet 530FLR-SFP+ de 10 Gb</li> </ul>
Dimensiones (ancho x fondo x alto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 44,54 x 67,94 x 8,73 cm</li> </ul>
Peso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 17,4 kg</li> </ul>

El servidor HP ProLiant DL380 Gen9 nos brinda una mejor capacidad, rendimiento y mayor escalabilidad de Rack de 2P en HP.

Al momento de querer realizar una implementación este equipo es la mejor opción ya que cuenta con la mejor capacidad y garantía completa al momento de adaptarlo a un centro de cómputo.

### 3.3.2 SERVIDORES BLADE



**Figura 3.18 HP C700**

La carcasa del BladeSystem c7000 proporciona la alimentación, refrigeración e infraestructura de entrada y salida necesarias para soportar el servidor modular y los componentes de almacenamiento e interconexión actuales y de los próximos años. Este gabinete tiene una altura de 10 U y admite hasta 16 blades de almacenamiento y servidor además de módulos de interconexión de almacenamiento y redes redundantes opcionales.

Incluye un panel intermedio Non Stop de alta velocidad compartido de 7,1 Tbps para conectividad de un solo cable de los Blade de servidor al almacenamiento de red y compartido. La alimentación eléctrica se suministra a través de un panel posterior de alimentación combinada y se proporciona flexibilidad de entrada de alimentación con opciones de entrada CA monofásica y trifásica y entrada CC de -48 V y de alto voltaje.

Con las cargas de trabajo más exigentes, el incremento de potencia de la fuente de alimentación y el ancho de banda midplane alineados con las tecnologías de infraestructura inteligente, como las fuentes de alimentación Platinum, el módulo de alimentación inteligente y los servicios de detección de ubicación, se ha mejorado la base para la infraestructura convergente.

HP OneView combina servidores, almacenamiento y redes con el control de su entorno de centro de datos en una única plataforma de gestión integrada diseñada para proporcionar la gestión del ciclo de vida para la infraestructura convergente completa.

Con Onboard Administrador, la administración remota iLO y el paquete HP OneView, podrá administrar sus servidores y tener un control total, independientemente del estado del sistema operativo del servidor (HP, hp.com C7000, 2015). [7]

### **3.3.3 SERVIDORES DE ALTA DISPONIBILIDAD VIRTUALIZACIÓN**

Servidor de alto rendimiento HP ProLiant BL460c Gen9 E5-2660v3, 2P de 64 GB-R, P244br (727030-B21) Diseñado para una amplia gama de opciones de configuración e implementación, el Blade de servidor HP ProLiant BL460c Gen9 le ofrece la flexibilidad para optimizar sus aplicaciones de TI centrales con el almacenamiento del tamaño apropiado para la carga de trabajo adecuada con el menor costo total de propiedad. Todo esto se administra mediante HP OneView, la plataforma de gestión convergente que acelera la prestación de servicios de TI y aumenta el rendimiento de la empresa.

El Blade de servidor BL460c Gen9 utiliza procesadores Intel Xeon E5-2600 v3 con hasta un 70% 1 de aumento del rendimiento respecto de la generación anterior, además de la HP DDR4 SmartMemory mejorada que ofrece hasta un 33% 2 de aumento del rendimiento. El soporte adicional de las opciones de controlador de almacenamiento flexible incluye un controlador de 12 Gb/s SAS, NIC FlexibleLOM de 20 Gb y USB 3.0 en el conector interno opcional del modelo HP BL460c Gen9 E5-2660v3 estas son sus Especificaciones:

Tabla 6 Servidores Blade

Descripción del Producto	HP ProLiant BL460c Gen9 - Xeon E5-2660v3 2,6 GHz
Número de producto	727030-B21
Tipo de dispositivo	Blade HP ProLiant BL460c Gen9 servidor
Factor de forma	Cuchilla
Procesador	2 x Intel Xeon E5-2660v3 / 2,6 GHz (20-Core)
Memoria caché	Caché de 50 MB L3



Caché por procesador	25 MB
RAM	64 GB (instalados) / 256 GB (máx) - DDR4 SDRAM - 2133 MHz
Controlador de almacenamiento	HP Smart HBA Controlador H244br con 1GB FBWC RAID 0,1
Bahías de almacenamiento de servidor	Hot-swap 2.5
Unidad de disco duro	No HDD
Controlador de Gráficos	Matrox G200eh
Networking	GigE, 10 GigE, FCoE
Dimensiones (An x P)	2,2 x 20,4 x 7,1 en
Peso	10,5 libras

Proporciona el rendimiento, la escalabilidad y la rentabilidad adecuadas para el centro de datos convergente en la nueva era de computación al costo más bajo y en el menor tiempo para dar valor a las innovaciones más recientes.

Proporciona la flexibilidad para optimizar sus aplicaciones de TI centrales, con el almacenamiento del tamaño apropiado para la carga de trabajo adecuada que reduce el costo total de propiedad, todo gestionado por HP OneView, la plataforma de gestión convergente que acelera la prestación de servicios de TI.

### 3.3.4 EQUIPO DE ALMACENAMIENTO - TECNOLOGÍAS NAS

Para poder realizar el alojamiento de datos estamos ofreciendo un equipo que tiene la más alta capacidad y modo seguro para satisfacer necesidades en el entorno de TI, HP 3PAR StoreServ 10400 Series



**Figura 3.19 NAS HP 3PAR**

Permite a los clientes superar la falta de flexibilidad y la implementación instantánea de nuevas aplicaciones sin depender del ciclo de almacenamiento. [16]

Con el uso de las nuevas tecnologías de almacenamiento se pueden reducir costos que convencionalmente se tenían previstos, estos podrían llegar a un ahorro del 50% comparados con equipamiento de almacenamiento tradicional entre las características de operación de estos sistemas de almacenamiento podemos mostrar: [15] (HP, hp.com, 2015)

Tabla 7 NAS

Partner	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP</li> </ul>
Modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 PAR StoreServ 10400 Series</li> </ul>
Características / Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (48) chasis de 40 unidades 3PAR</li> <li>• 10,92 x 51,56 x 49,53 cm</li> </ul>
Descripción de unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FibreChannel/SATA/SAS/SSD SFF/LFF</li> </ul>
Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 96 puertos Fibre Channel de 8 Gb/s o</li> <li>• 16 puertos iSCSI de 10 Gb/s y</li> <li>• 80 puertos Fibre Channel de 8 Gb/s</li> </ul>
Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,6 PB</li> <li>• Máximo compatible con 10400</li> </ul>

### 3.3.5 EQUIPO ALMACENAMIENTO - TECNOLOGÍAS SAN

Para realizar la implementación y servicio en cuanto a una mejor solución, ya que brinda una mejor capacidad de almacenamiento y escalabilidad ofrecemos el modelo SAN768B-2 de IBM, para reducir la complejidad y los costos de red, con una conectividad al chasis que da mayor facilidad y aumenta el rendimiento de las aplicaciones de entrada y salida en banda ancha.



**Figura 3.20 NAS IBM**

Optimiza la conectividad para los centros de datos, de esta manera dan una mejor escalabilidad en el almacenamiento de información.

[14]

Tabla 8 SAN

Partner	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM</li> </ul>
Modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SAN768B-2</li> </ul>
Características / Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Height: 62.23 cm (24.50 in., 14U)</li> <li>• Width: 43.74 cm (17.22 in.)</li> <li>• 103.38 kg (227.90 lb) for 512-port configuration fully populated</li> <li>• 37.3 kg (82.20 lb) for chassis</li> </ul>
Flexibilidad y Confiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Up to 512 16 Gbps universal Fibre Channel ports</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 32-, 48- and 64-port 16 Gbps Fibre Channel switch blades</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 32- and 48- and 64-port 8 Gbps Fibre Channel switch blades</li> </ul>

### 3.4 SWITCH CORE

En la parte del diseño de nuestro CORE de la red usaremos:



**Figura 3.21 Switch Core Cisco 7018**

Cisco Nexus 7000 Series combinan altos niveles de escalabilidad y flexibilidad operativa. Proporciona la base para Cisco Unified Fabric. Se trata de una línea de productos de clase data center modular diseñado para altamente escalables 1/10/40/100 redes Ethernet Gigabit con una arquitectura de tela que se amplía más allá de 17 terabits por segundo (Tbps). Diseñado para satisfacer las necesidades de la mayoría de los centros de datos de misión crítica, los switches ofrecen operación continua del sistema y los servicios virtualizados penetrantes. La serie Cisco Nexus 7000 está basado en el sistema operativo Cisco NX-OS Software demostrado, con funciones mejoradas para ofrecer actualizaciones del sistema en tiempo real con la manejabilidad y facilidad de servicio. [11]

Proporciona la capacidad de recuperación integrada combinada con características optimizadas específicamente para el centro de datos de disponibilidad, fiabilidad, escalabilidad y facilidad de gestión.

La serie Cisco Nexus 7000 se ha diseñado en torno a tres principios:

- Escalabilidad Infraestructura
- Continuidad Operacional
- Transporte Flexibilidad

### 3.4.1 CARACTERÍSTICAS

Tabla 9 Cisco Nexus

<b>METRIC</b>	<b>CISCO NEXUS 7000</b>
NUMEROS DE RANURAS	4 , 9, 10 Y 18
ANCHO DE BANDA POR RANURA	550 Gbps
CAPACIDAD MAXIMA DE CONMUTACION	17,6 Tbps
1 DENSIDAD DE GE	Hasta 768 puertos
1/10 DENSIDAD DE GE CON CISCO NEXUS 2000	Hasta 3072 los puertos
LINEA DE TASA DE 10 DENSIDAD GE	Hasta 768 puertos (cobre o fibra)
40 GE Y 100 GE	Hasta 192 40 puertos GE y 32 100 puertos GE
SUPERVISORES REDUNDANTES	Si

Utiliza una arquitectura plano medio pasivo, proporcionando conectores físicos y trazas de cobre para la interconexión de los módulos de la tela y los módulos de entrada y salida para la transferencia directa de datos. Toda la conmutación entre módulos se realiza a través de los ASIC travesaño de tela sobre los individuales módulos de entrada y salida y módulos de tela.

### 3.5 SWITCH DE DISTRIBUCIÓN Y ACCESO

Para nuestro diseño utilizaremos:



**Figura 3.22 Switch Access/Distribución Cisco 2248T**

Está optimizado para cargas de trabajo especializado de centros de datos, tales como Big Data, almacenamiento distribuido, y la edición de vídeo, en escalables 100 MB y 1 entornos Ethernet Gigabit. Cuenta con un espacio de búfer grande que está diseñado para mantener las aplicaciones correspondientes a ráfagas.

Cuenta con 32 MB tampones y estadísticas mejoradas contadores específicamente optimizados para aplicaciones de centros de datos,

como los grandes, almacenamiento paralelo y aplicaciones de edición de vídeo.

El Cisco Nexus 2248TP-E viene con 48 100 puertos host / 1000BASE-T y cuatro mejoradas 10 Gigabit Ethernet uplinks factor de forma pequeño conectables [9].

### **Características y Capacidades**

Que mejorará la flexibilidad arquitectónica

- Ofrece esquema buffering grande que sustenta las aplicaciones en ráfagas
- Permite una fácil migración de 1 Gigabit Ethernet de 10 Gigabit Ethernet
- Efectivamente reutiliza cableado estructurado
- Ofrece un único punto de gestión, actualización de software y aplicación de políticas
- Proporciona funcionalidad plug-and-play completa y el aumento de la agilidad de negocios
- Ayuda a reducir los gastos de capital, el cableado, el poder y los costos de enfriamiento
- Mejora la capacidad de recuperación, con PortChannel virtual (vPC) y durante el servicio Actualizaciones de Software (ISO)
- Soporta rápida expansión de capacidad de la red, a través de una amplia gama de extensores de red



## **CAPÍTULO 4**

### **4 SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

La energía distribuida se entiende por un conjunto de medios útiles para la generación de energía, lo mismo que constituye un sistema integrado y garantiza una calidad del servicio brindada para los usuarios. Para poder mantener los equipos ya sea en un centro de cómputo o equipos de usuarios se debe tener un buen sistema de energía, podemos decir de esta manera que dependemos del suministro de energía eléctrica, ya que si este medio falla podemos perder equipamiento y costo del mismo.

#### **4.1 TABLERO ELÉCTRICO**

El tablero es una de las partes más fundamentales de la instalación eléctrica, en ello podemos obtener todos los fusibles e interruptores y esta para brindar energía a todos los equipos de cómputo.

El medidor no puede ser alterado y si tiene algún inconveniente es preferible revisarlo de inmediato ya que podemos tener algún circuito en los equipos.

## 4.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS CARGA DATA CENTER

Tabla 10 - Conversión Watts a BTU

A	136000	watt				
B	136000	watt				
C	136000	watt				
D	56000	watt				
E	112000	watt				
F	47450	watt				
G	47450	watt				
H	112000	watt				
I	56000	watt				
J	136000	watt				
K	136000	watt				
L	136000	watt				
Luminarias	4800	watt				
Luz Emer	560	watt				
SCA	520	watt				
SI	300	watt				
SVV	325	watt				
SCI	600	watt				
Total	1254005	watt				

				CONVERSION DE WATT A BTU	4278842,67 BTU'S/HR
--	--	--	--	--------------------------	---------------------

## 4.3 CÁLCULOS DEL PROMEDIO DE CONSUMO DE GABINETES

Tabla 11 - Promedio Watts gabinetes

A	136000				
B	136000				
C	136000			CONVERSION DE WATTS A BTU	17727,4975 BTU'S/HR
D	56000				
E	112000				
F	47450				
G	47450			TOTAL DEL PROMEDIO	5195,41667 WATT
H	112000				
I	56000				
J	136000				
K	136000				
L	136000				
SUMA	1246900	WATTS			

#### 4.4 TABLERO ELÉCTRICO

Tabla 12 Tablero Eléctrico

FILA	DESCRIPCION	RACK	WATT	VA	I. Ef (amp)	I. Pico (amp)
		1	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		2	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		3	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		4	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		5	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		6	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		7	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		8	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		9	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
A	SERVIDORES RACKABLES	10	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		11	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		12	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		13	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		14	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		15	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		16	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		17	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		18	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		19	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
		20	6800	9618,1	43,71863636	61,83682654
TOTAL			136000	192362	874,3727273	1236,736531

Tabla 13 Total de Amperaje

TOTAL DE AMPERAJE (AMP)	FILAS	
	A-L	11338,8753

#### 4.5 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE RED REGULADA

Para el tablero de Distribución de red regulada se va añadir un panel para agregar los breakers con la finalidad de tener un punto de apoyo y alimentar los Racks con un total de 220 breakers.

#### 4.6 SISTEMA DE ENERGÍA REGULADA (UPS)

#### 4.6.1 CÁLCULOS DE UPS

Tabla 14 Cálculos UPS

A	136000					
B	136000					
C	136000					
D	56000					
E	112000					
F	47450					
G	47450					
H	112000					
I	56000					
J	136000					
K	136000					
L	136000					
SCA	520					
SI	300					
SVV	325					
SCI	600					
TOTAL	1248645 WATT					

CONVERSION DE WATT A KVA		1248645 WATT
		1766 KVA

REGLA DE 3

1766      60  
X      100

TOTAL	$1766 * 100 / 60 =$	2943,33333 KVA
-------	---------------------	----------------

En el UPS va a ir un circuito con energía regulada, donde nos ayudara a tener una mejor conectividad de igual al UPS.

Deberá tener una mayor capacidad para tener cualquier requerimiento o actividad que este en un cronograma de planificación , ya que si existiera alguna interrupción física se va a parar cualquier tipo de trabajos que son de importante, vamos a implementar un UPS Pure Wave de capacidad de 2500 KVA a 3000 KVA.

#### 4.7 SISTEMAS UPS PUREWAVE



**Figura 4.23 UPS Purewave**

El sistema de UPS Purewave protege el equipamiento de infraestructura el cual para su funcionamiento requiere que tenga protección para los voltajes y las sobretensiones ya que estos son bastantes sensibles a las fluctuaciones y los efectos en estos serían muy dañinos en el funcionamiento de los mismos como los son las interrupciones, sobrecargas y huecos de tensiones la solución de los UPS de Purewave respalda toda la carga estimada del data center con energía regulada y limpia esta solución es automatizada y protege íntegramente los datos y equipos que están en el data center con esta solución se provee de energía por hasta 60 segundos así como también se eliminan en un porcentaje del 90% los problemas relacionando con la calidad de la electricidad. [1](Company, 2015)

#### **4.7.1 CARACTERÍSTICAS UPS**

El sistema UPS Purewave dado el requerimiento de la certificación de TIER IV se puede implementar con otro sistema de UPS alterno con lo cual la protección contaríamos con un 100% de funcionamiento sin caer en interrupciones costosas y

caídas de servicios. Debido a esta implementación no es necesario la instalación de un tablero que sea dedicado para la ubicación del segundo UPS de respaldo ya que la solución en si ya estaría contemplada.

Este sistema de UPS contiene un ahorro de energía más del 98% y es el más alto de la industria; posee huella de carbono reducida.

#### 4.7.2 CAPACIDADES SISTEMA UPS

En el data center necesitaremos 4 UPS de 3000 KVA porque estamos trabajando con TIER 4.

Tabla 15 UPS 2

CAPACIDAD A 480 VOLTIOS		AMPERIOS ,RMS	
kva	kw	CARGA COMPLETA A 480 VOLTIOS	CORTOCIRCUITO SIMETRICO
1563	1250	1880	65000
1875	1500	2256	65000
2188	1750	2632	65000
2500	2000	3000	65000

#### 4.7.3 BATERÍAS SISTEMA UPS



Figura 4.24 UPS

Las baterías proporcionan energía de reserva al instante, pero muchos usuarios experimentan poca confiabilidad aunque hayan realizado un mantenimiento exhaustivo de la batería. En el sistema UPS Purewave, las baterías se aplican de forma tal que se elimine este problema.

Esta batería es una combinación perfecta para las aplicaciones de UPS, donde se requiere un ciclo de trabajo corto y de alta potencia. La producción de gran volumen y la trayectoria comprobada de esta batería contribuyeron. Los SAI dan energía eléctrica a equipos llamados cargas críticas, como pueden ser aparatos médicos, industriales o informáticos que, como se ha mencionado anteriormente, requieren tener siempre alimentación y que ésta sea aún más a su selección.[22]

En un sistema de alimentación ininterrumpida convencional, las baterías están continuamente conectadas a la barra de CC energizada, lo que provoca la disipación del electrolito, impide la carga de ecualización adecuada y también expone la cadena de baterías a la onda de CA. Pero en el sistema UPS Purewave fuera de línea, las baterías se conectan a la barra energizada sólo cuando el sistema está suministrando

energía a la carga. No es necesario el mantenimiento de la batería y su vida útil aumenta. No necesitan mantenimiento.

## 4.8 GENERADORES ELÉCTRICOS

### 4.8.1 CÁLCULOS DE GENERADORES ELÉCTRICOS

Tabla 16 Generadores eléctricos

A	136000				
B	136000				
C	136000		CONVERSION DE WATTS A KVA		1254005 watts
D	56000				1.773 kva
E	112000				
F	47450				
G	47450		REGLA DE 3		
H	112000				
I	56000		1773		70
J	136000		x		100
K	136000				
L	136000		1773*100/70=		2532,857143 KVA
Luminarias	4800				
Luz Emer	560				
SCA	520				
SI	300				
SVV	325				
SCI	600				
total	1254005 WATT				

En nuestro Data Center utilizaremos 4 Generadores Eléctricos Motor MTU 12V 4000 G63 con un Alternador Stamford PI 734 E, una Potencia Continua de 1830 KVA y una Potencia de Emergencia de 2040 KVA [13]

Datos Generales:



Tabla 17 Datos generador

Potencia PRP (kWm)	1530
Potencia LTP (kWm)	1705
N.- cilindros	12
Cilindrada (L)	57,2
Diametro por carrera (mm)	170x210
Ratio de Compresion	16,4
Sistema de Refrigeracion	Liquido
Inyeccion	Common Rail
Aspiracion	Turbo-Interco
Regulador de serie	Electronico
Acoplamiento Volante	0-18"

Tabla 18 Sistema de Lubricación

Capacidad Aceite (L)	200
Consumo del aceite (%)	1
Min. Alarma presion aceite (bar)	3,2

Tabla 19 Sistema de Ventilación

Caudal de refrigeracion de aire (m <sup>3</sup> /h)	101880
Caudal de aire combustion (m <sup>3</sup> /h)	72000
Max. Contrap. Para el ventilador (mbar)	*

Tabla 20 Sistema de Escape

Caudal gases de escape(m <sup>3</sup> /h)	18360
Contrapresion de escape (mbar)	85
Temp. Gases de escape ©	470

Tabla 21 Sistema Eléctrico

VDC (V)	24
Bateria (Ah)	2x180
Motor Arranque (kw)	15

#### 4.8.2 CARACTERÍSTICAS DEL ALTERNADOR

Modelo STAMFORD PI 734 E (400/230) V

Tabla 22 Alternador

Potencia PRP (kVA)	1900
Potencia LTP (kVA)	2090
Eficiencia Alt. 3/4 %	96,6
Eficiencia Alt. 4/4 %	95,8
N. Polos	4
Regulador de tension	MX321 AVR
N. hilos	H
Aislamiento	2,96
Xd(%)	0,18
X'd(%)	0,13
x	
Grabado de proteccion	IP

Tabla 23 Consumo del Grupo Electrógeno

% POTENCIA UTILIZADA	LITROS/HORA
50%	185
75%	268
100%	356

#### 4.8.3 SISTEMA DE ENERGÍA DE RESPALDO - TABLERO BYPASS

Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), es un dispositivo que gracias a sus baterías u otros elementos almacenadores de energía, puede proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado y durante un apagón eléctrico a todos los dispositivos que tenga conectados. Otras de las funciones que se pueden adicionar a estos equipos es la de mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a las cargas, filtrando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red en el caso de usar corriente alterna.

Los SAI dan energía eléctrica a equipos llamados cargas críticas, como pueden ser aparatos médicos, industriales o informáticos que, como se ha mencionado anteriormente, requieren tener siempre alimentación y que ésta sea de calidad, debido a la necesidad de estar en todo momento operativos y sin fallos (picos o caídas de tensión).[18] (Wikipedia, 2015)

#### 4.8.4 TABLA DE CARGAS DE EQUIPOS DEL DATA CENTER

A continuación se detalla el consumo de los equipos que serán instalados en el data center:

Tabla 24 Detalles de cargas eléctricas

Modelo de Equipo	Watts	RU	Nº de equipos	Total (Watts)
ProLiant DL380p Gen9	600	2	800	504000
Server Blade Center C7000	2400	10	80	192000
3 PAR StoreServ 10400 Series NAS	750	RU	38	28500
IBM SAN768B-2	2000	14	40	80000
Cisco Nexus 2248T	400	1	396	158400
Cisco Nexus 7018	18000	25	2	36000
120 toma corrientes totales	112200		1	
Luminarias	3456		1	4800
Luz de emergencia	680		1	680
Sistema contra Incendio	600		1	600
Sistema de Control Acceso	520		1	520
Sistema de Monitoreo	325		1	325
Sistema Intrusión	300		1	300
Sistema de Climatización	0.0816		1	
<b>TOTAL CONSUMO</b>				<b>1254005</b>

**4278842.67 BTU/H**

#### 4.8.5 MALLA DE ALTA FRECUENCIA

La Malla de Alta Frecuencia es un elemento recomendado en sitios donde opera equipo electrónico sensible. Esta es una malla de conductores que se instala en el piso, paredes y/o techo de un sitio determinado. Generalmente, se instala en cuartos donde hay una alta densidad de equipo electrónico sensible como por ejemplo: centros de cómputo, centrales de comunicaciones, salas de copiado etc. La malla de alta frecuencia tiene como funciones principales:

- Apantallar.
- Aterrizar Equipos y en consecuencia potencializar

El valor de la “impedancia del camino de tierra” es conocido para bajas frecuencias (generalmente para 60 Hz), y para señales con frecuencias mucho mayores a 60 Hz, se generan daños ya que la impedancia vista desde el equipo es tan grande que puede considerarse como circuito abierto. Por ello, es necesario conocer el comportamiento de un conductor de tierra en función de la frecuencia y en consecuencia apreciar las ventajas que una malla de alta frecuencia ofrecería.

La conexión a la malla de alta frecuencia a conexión equipotencial se debe de realizar con cable 2.0

La conexión de la barra equipotencial a Malla de alta frecuencia – debe de ser con cable de calibre 6 en el caso se conectarse aires acondicionados y equipos de alto consumo, etc. [31]

#### **4.8.6 PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ELÉCTRICAS**

Se recomienda la instalación de un pararrayos debidamente aterrizado y en la cual todos los equipos estén conectados a esta malla de tierra, el diseño de esta protección debe de ser realizada con las mediciones del telurímetro el cual nos indicara el tipo de protección que se debe de usar tal como lo son la deltas y el calibre del cable desnudo a utilizar para aislar completamente nuestro equipamiento en el caso de descargas atmosféricas, luego de realizado se deben de realizar nuevas mediciones y documentar los resultados.

#### **4.9 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN**

Actualmente existe una gran demanda de optimización de la climatización en el interior de los data center, la tendencia son el de utilizar un menor consumo de energía ya que con esto estaremos ahorrando los costos que conllevan la instalación de un sistema de climatización ineficiente es por eso que a pesar de que los niveles de procesamiento han aumentado y los tamaño de los equipo de infraestructura se han reducido aun así la carga

térmica dentro del data center es uno de los puntos principales a tratar es por eso que con los cálculos de las cargas eléctrica y las conversiones a BTU de esta informe de materia se podrá diseñar un sistema eficiente y confiable.

Para entender el aumento en los costos de inversión en los Nuevos Data Center basta con describir, entre otros, las exigencias adoptadas por el uso de normas y estándares que otorgan una mayor fiabilidad. Un Data Center no sólo es construcción, hardware, software y telecomunicaciones. La infraestructura física de un Data Center la componen una serie subsistemas como el de la climatización, el eléctrico, el sistema de protección contra incendios, grupos generadores y otros basándonos en los estándares se deberá tener un ambiente controlado de 20°C con equipos de precisión. Se utilizara para la climatización en el Data Center la Serie Liebert PB, condensador para interiores 98,4kW.

La serie de condensadores para interiores Liebert PB complementan las unidades de aire acondicionado enfriadas con aire Liebert para centros de datos con opciones especiales en el condensador. Estos se diseñaron para aplicaciones de la infraestructura de centros de datos en las cuales la ubicación de un condensador para exteriores no es práctica como edificios altos o áreas con acceso restringido.

Para nuestro Data Center es importante contar con un sistema de precisión de alto rendimiento, el cual nos sirva para mantener una

temperatura controlada que proteja todo el equipamiento que es de alta disponibilidad para el negocio de la empresa en nuestro diseño de la parte de la climatización se utilizara la tecnología de enfriamiento por agua con la marca EMERSON y directamente con el sistema Liebert de Cooling Chiller la cual es optimizada y se consideraría con una solución que nos ayuda a ser más efectivos en la climatización del data center

Liebert HPC-S es el nuevo enfriador freecooling de pequeño tamaño diseñado para pequeños centros de datos eficientes de refrigeración. Liebert HPC-S ofrece un ahorro energético de hasta un 55% y se completa con un sistema de control que utiliza la mejor tecnología electrónica, aficionados de la CE y una válvula termostática electrónica permite a los clientes para satisfacer eficientemente sus objetivos de negocio, independientemente de las dimensiones de su centro de datos.

Además de eso, nuestros clientes pueden probar la fiabilidad mejorada del Liebert HPC-S para sí mismos por lo que pone a prueba en la nueva zona de ensayo de los testigos de Emerson Network Power.

Nuestro objetivo es ayudarle a lograr la excelencia en términos de calidad del producto, la reducción del consumo de energía y la mejora de las operaciones. Para ganar la confianza desde el primer momento ven y prueba el testimonio Liebert Chiller en la nueva cabina de pruebas, diseñado para reproducir las condiciones más severas.

#### 4.9.1 BENEFICIOS DEL SISTEMA CLIMATIZACIÓN FREECOOLING CHILLER

- ✓ Eficiencia maximizada con la versión “G”, hasta 55% de ahorro de energía, incluso cuando se trabaja en las regiones tropicales; equivalente a hasta 25k de la reducción de costes.
- ✓ Ahorrando con sección de enfriamiento libre integrada de la Energía; la entrega de ahorro de energía adicional y una mayor fiabilidad.[32]



**Figura 4.25 –Climatización (Condensadora Freecooling)**



**Figura 4.26 Climatización (Evaporadora Freecooling)**



Para la climatización de nuestro data center usaremos dos evaporadoras de 192 KW (55 toneladas) este número salió luego del cálculo de las cargas eléctricas y basándonos es las tablas de BTU que estarán consumidos en el interior del data center con el equipamiento, personas y ambiente y asegurando que este abastece sin ningún problema los requerimientos necesarios este contara con 4 evaporadoras siguiendo los estándares de las normas 2 n+1 tanto de la certificación ICREA y TIER IV con esto quedara provisto y redundante a fallas el sistema de climatización de nuestro Data Center.

#### 4.9.2 CÁLCULOS DE CLIMATIZACIÓN

Tabla 25 Climatización

DESCRIPCION	BTU'S/Hr	
NOMBRE DEL AREA	Parroquia Chongon	
UBICACIÓN GEOGRAFICA	Cercana al Cnt	
METROS CUADRADOS	118400	
PERSONAS	6000	
VENTANAS	0	
EQUIPOS ELECTRONICOS	17070	
COCINAS	0	
TOTAL 1	141470	
EXPOSICION DEL RECINTO +10% O - 10% DEL TOTAL 1	141470,1	
TOTAL 2	0	
TONELADAS REQUERIDAS		
NOMBRE DEL AIRE ACONDICIONADO REQUERIDO	LIEBET	
CAPACIDAD DE ACONDICIONAMIENTO	HASTA 28 TONELADAS	

DESCRIPCION	BTU'S/Hr	
NOMBRE DEL AREA	Parroquia Chongon	
UBICACIÓN GEOGRAFICA	Cercana al Cnt	
METROS CUADRADOS	136200	
PERSONAS	6000	
VENTANAS	0	
EQUIPOS ELECTRONICOS	25605	
COCINAS	0	
TOTAL 1	167805	
EXPOSICION DEL RECINTO +10% O - 10% DEL TOTAL 1	16780,5	
TOTAL 2	184585,5	
TONELADAS REQUERIDAS	15,382125	TONELADAS
NOMBRE DEL AIRE ACONDICIONADO REQUERIDO	LIEBET	
CAPACIDAD DE ACONDICIONAMIENTO	HASTA 28 TONELADAS	

## 4.10 DISTRIBUCIÓN DEL DATA CENTER

- Diseño de pasillos fríos y calientes
- Ubicación de racks
- Piso falso
- Distribución de Racks
- Especificaciones

Los equipos informáticos siguiendo con la tendencia de minimizar su tamaño y optimizar el consumo energético para ser más amigable con el ambiente logrando obtener con esto una reducción en los costos de operación.

### 4.10.1 CIRCULACIÓN DEL AIRE

Para la circulación de aire del data center luego de recopilar información se procede a realizar el diseño de pasillos fríos y caliente el cual está recomendado por parte del proveedor de nuestros racks los cuales están optimizados para esta implementación.

Las filas de rack estarán distribuidas entre pasillo frío y pasillos calientes repetitivamente con lo cual mejoraremos la circulación de aire dentro de los mismos esto nos permite coadyuvar a con el sistema de climatización mantener el ambiente requerido de 20°

#### 4.10.2 PASILLO FRÍO / CALIENTE

Los equipos informáticos de la actualidad son fabricados con el objetivo de ser más óptimos y de consumir menos energía, sus modelos se vuelven más reducidos en tamaño y peso y su capacidad de procesamiento aumenta.

El enfriamiento convencional del centro de datos inunda toda una habitación con aire frío un enfoque que funciona bien a densidades de energía mínimos.

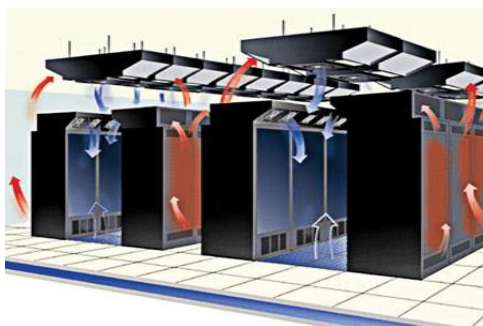


Figura 4.27 Pasillo Frío/Caliente [27]

#### In-Row: montaje Suelo

El montaje de la planta, a las parejas la funcionalidad de una unidad CRAC perímetro con una huella significativamente menor en el surco de aire acondicionado. Estos productos están integrados en las filas de los gabinetes de centros de datos, el apoyo a un / layout pasillo frío pasillo caliente convencional. Este es un sistema de alta densidad, de alta eficiencia

La distancia es la piedra angular de la actuación In-Row. Ni el aire frío ni el aire de escape caliente tiene lejos para viajar, permitiendo que las unidades para disipar las altas cargas de calor.

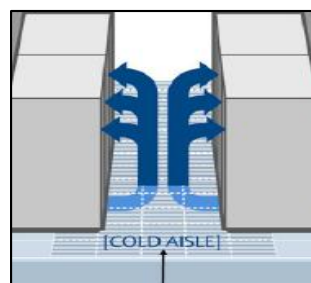
### **Medio de enfriamiento**

In-Row soluciones, ya sea de montaje del piso o techo, consta de ventiladores y un serpentín de enfriamiento. Dependiendo del producto, el serpentín de refrigeración utilizará agua fría o de refrigerante como medio de refrigeración.

Unidades basadas refrigerantes requieren conexión a un sistema condensador remoto mientras que las unidades a base de agua fría conectan tradicionalmente para sistemas de enfriamiento.

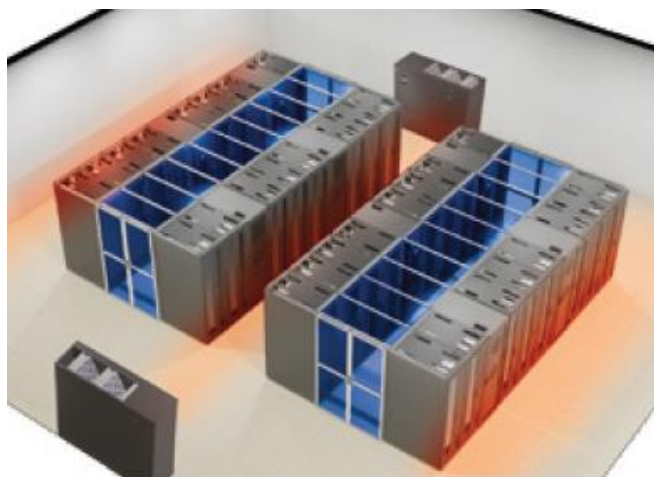
#### **4.10.3 PLACAS PERFORADAS**

El diseño de las placas perforadas nos permite que el aire frío pueda llegar al interior de los racks con lo cual se logra una mejorada circulación de aire hacia dentro de los racks.



**Figura4.28 Placa Perforada [28]**

Por la capacidad de procesamiento de los equipos estos generan una gran cantidad de calor la cual es nociva y dañina para estos ya que cuentan con temperaturas explícitas de operación la cual no debe de ser propasada es por eso que este tema deber de ser tratado con bastante delicadeza y promover la mejora de la eficiencia de los mismos.



**Figura 4.29 Sistemas de Evaporadoras [29]**

Dentro del Data Center, mantener la temperatura adecuada de forma estabilizada y controlada es una pauta fundamental del control ambiental, permitiendo el establecimiento y ejecución de una política claramente definida que contribuya a tener un Data Center robusto, confiable y durable. El rango de temperatura óptimo para un Data Center es entre 17 °C y 21 °C. Es necesario aclarar que esa temperatura no es de carácter obligatorio e inamovible, cualquier temperatura mayor a 25 °C deberá ser

corregida de manera inmediata, ya que implica poner en riesgo el equipamiento del Data Center.

#### **4.11 COMPROMISO CON EL MEDIO AMBIENTE**

La sostenibilidad en el entorno TI está cambiando rápidamente. Existe una gran presión sobre los Gobiernos para pasar de la situación actual en la que las organizaciones adoptan de forma voluntaria medidas de conservación del medio ambiente, a otra en la que exista una legislación medioambiental que cubra este compromiso. En Cisco también nos hacemos eco de esta preocupación por nuestro entorno y es ese compromiso el que nos guía en la elaboración de nuestras soluciones y productos.

El crecimiento exponencial de la necesidad del almacenamiento de datos aumenta exponencialmente el consumo de energía en los centros de datos. El consumo en suministro de energía y refrigeración de los centros de datos sobrepasara en este año al presupuesto destinado a otros sistemas.

El Centro de Datos se convierte en un objetivo obvio para la reducción de los costes energéticos. La reducción de costes y el incremento de la eficiencia operativa se alinean con la reducción del vertido de gases de efecto invernadero a la atmosfera y el cumplimiento de las normativas.

## **4.12 AHORRO Y PRODUCTIVIDAD**

La gran mayoría de los data center implementados consumen mucha energía en el sistema de climatización del data center es aquí en donde un buen diseño del sistema de climatización nos impactara de buena manera en la optimización de los gastos y costes de operación del centro de datos y esta es la única forma de minimizar el consumo de energía en un data center, se debe tener en cuenta que este sistema consume muchas más energía que incluso el equipamiento de infraestructura de red [5].

El enfriamiento y la climatización de la data center se debe de realizar con un estudio eficiente de los consumos y realizarle mediciones que nos permitan mejorar con el tiempo para que logremos obtener una reducción considerable del consumo de energía

## **4.13 CERTIFICACIÓN TIER IV**

### **4.13.1 CARACTERÍSTICAS TIER IV**

La característica principal de un data center Tier IV es el de su disponibilidad del 99.995%; lo que su periodo de caída es únicamente de 26 minutos al año. La disponibilidad para un data center Tier IV se calcula basados en la probabilidad de sufrir un accidente importante cada 5 años, entre las características tenemos las siguientes:

- ❖ Redundancia en equipos críticos tanto en número como en capacidad.
- ❖ Dispone de dos caminos de distribución independientes tanto para la energía eléctrica como para la de refrigeración.
- ❖ Los elementos de ambos caminos deben estar activos.
- ❖ Equipos TI con doble alimentación.
- ❖ Grupos Electrógenos sin límite de horas de funcionamiento.
- ❖ Compartimentación física de elementos y equipos de ambos caminos de distribución.
- ❖ Refrigeración continua (Continuos Cooling).
- ❖ Todos y cada uno de los elementos de la instalación tienen que ser susceptibles a fallo sin que impacte en el funcionamiento del centro. Si se produce un fallo el sistema debe reequilibrarse de forma automática.[20]

Por lo tanto, un data center TIER IV lo que me ofrece es que si hay un corte de energía el generador y los grupos electrógenos independientes se activarán para suministrar la energía necesaria durante el corte, si uno de los caminos de distribución de refrigeración se cae otro tomará el relevo, si necesito aumentar la potencia de los equipos podré hacerlo sin que ello requiera una parada de los que tengo funcionando, etc. [19] (S.A., 2015)

En la actualidad en la que el mundo TIC se está convirtiendo en un monstruo difícil de gobernar. Estamos acostumbrados a



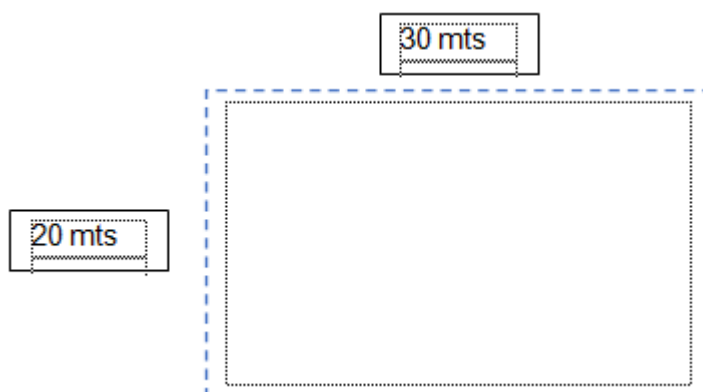
manejar un nivel de caos y descontrol pero la tremenda explosión de información digital es inmanejable. Por eso, cuando nos encontremos analizando cuales van a ser las necesidades futuras asociadas al almacenamiento de datos y al procesamiento de los mismos las características del data center serán un elemento decisivo. Contar con uno (ya sea propio o externalizado) con certificación TIER IV será una apuesta segura para la creciente demanda.

### **Dimensiones**

Los Centros de Datos o Data Center, ya sea para mantener las necesidades de las empresa, universidades o simplemente alojar decenas de miles de sitios de Internet de clientes, son esenciales para el tráfico, procesamiento y almacenamiento de información. Por ello, es que deben ser extremadamente confiables y seguros al tiempo que deben ser capaces de adaptarse al crecimiento y la reconfiguración.

Para el diseño de un data center se tienen que tomar en cuenta varios factores como los son el tamaño, la ubicación, la cantidad de equipos, los servicios que ofrecerá el data center y se debe de especificar el nivel de certificación que se quiere obtener ya que con esto podremos definir la cantidad de redundancias que requiere nuestro diseño para cumplir con las normas y estándares

actuales nacionales e internacionales Para este diseño de data center se realizara el diseño de data center basado en un tamaño de 600m<sup>2</sup> es decir en una figura geométrica rectangular de 20 x 30 mts.



**Figura 4.30 Geometría del Data Center**

#### **4.14 BANDEJAS PARA EL CABLEADO ESTRUCTURADO**

##### **4.14.1 BANDEJAS TIPO MALLA REJIBAND**

Bandeja tipo canastillo compuesta de una estructura de varillas de acero las cuales nos servirán para el paso del cableado eléctrico las cuales son muy fáciles de construir con los accesorios provistos por el fabricante las cuales son muy resistente para el tipo de ambiente en el cual serán instalados.



Figura 4.31 Rejilla Cablofill

### Resistencia mecánica

Las características técnicas de Cablofill las convierten en una solución resistente según las pruebas de comparación realizadas por lo que estas son muy ligeras y duraderas.

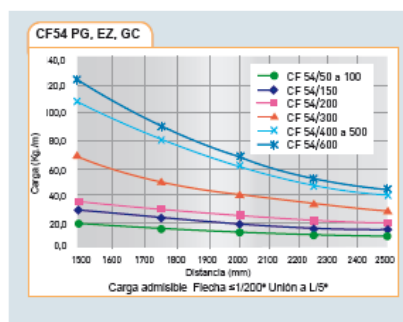


Figura 4.32 Pruebas de resistencia Cablofill

#### Caso típico aplicable para todos los soportes

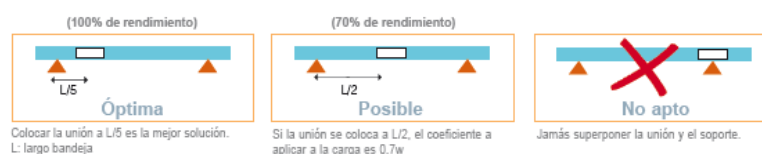


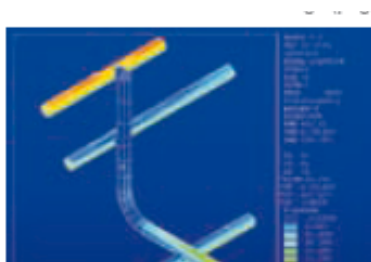
Figura 4.33 Cablofill soportes

### CABLOFILL 2 metros (P2000)

La instalación de estas rejillas se las puede realizar cada 2 metros y de esta manera la instalación se la realiza de una manera más eficiente y simplificada siguiendo las mejores prácticas de instalación proporcionadas por el fabricante.

El primer tramo está delimitado a máximo 1.50 metros esto nos permite tener una mayor facilidad en el despliegue de la rejilla y podremos seguir el contorno de la instalación requerida y adaptarse a la forma geométrica que hayamos diseñado.

La distancia de cada unión al soporte más cercano debe ser de 0,5m, próxima a la situación ideal (0,4 m). Para otros casos ver tablas de carga.



**Figura 4.34 Cablofill instalación**

El seguimiento de las normas de instalación nos permitirá tener una solución duradera de los hilos de soldadura nos garantizará una distancia fuerte de 2 metros entre los tramos de la rejilla

Cablofill esta estructura una vez instalada dará el soporte necesario al cableado que vayamos a alojar ahí con la protección necesaria.

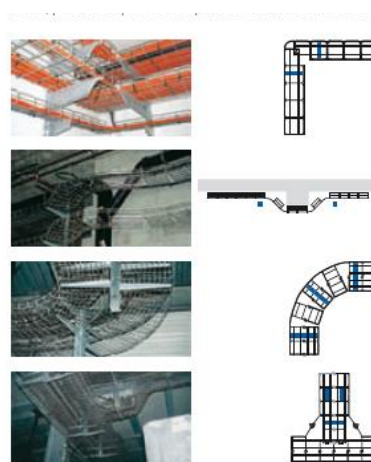


Figura 4.35 Instalación malla Cablofill

#### 4.15 REJILLAS DE FIBRA ÓPTICA

##### Mighty Mo Fiber Raceway



Figura 4.36 Fibra Óptica Raceway

Con necesidades de red actuales aumentando exponencialmente, cables de fibra óptica son cada misión componentes críticos de cualquier centro de datos, SAN o grande red de la empresa y deben tenderse y protegidos para maximizar el tiempo de actividad de red correctamente. El manejo adecuado de cable es una buena práctica fundamental para la infraestructura de red. Instalación de una vía de cableado de fibra óptica separada protege la integridad de la fibra mediante el mantenimiento de un radio de curvatura adecuada, asegurando el máximo rendimiento de su red.

Mighty Mo Fiber Raceway proporciona una ruta dedicada para el cableado de red fundamental y es lo suficientemente flexible como para su uso en centrales de telecomunicaciones, centros de datos, universidades, hospitales o cualquier cableado de fibra óptica está presente. Se trata de un sistema aéreo único que rutas y protege los cables de fibra óptica entre los equipos de terminación,

Paneles de conexión y gabinetes de empalme de fibra óptica o marcos. Fiber Raceway es fácil de configurar e instalar por encima de bastidores de equipos, pista debajo o bandeja. Proporciona una solución de fácil acceso para cualquier situación.

### **Características del Mighty Mo Fiber Raceway**

Mighty Mo Fiber Raceway es de Noryl, un plástico con una fuerza excepcional, rigidez, propiedades de aislamiento eléctrico y baja

absorción de agua. Mighty Mo Fiber Raceway no se mueve ni flexionar bajo cargas pesadas de cable, la protección de los cables de los daños.



**Figura 4.37 Fibra Óptica paso**

### **Capa Zero estabiliza la red**

El Mighty Mo Fiber Raceway es parte de Capa Zero, Ortronics solución avanzada infraestructura física diseñado para garantizar el máximo rendimiento de su red.

Capa de Zero, el Layer™ Infraestructura, es la base propuesta para el modelo ISO / OSI. Capa Cero aborda el papel fundamental que desempeña la infraestructura física

En el almacenamiento de datos y la accesibilidad. Al reconocer la importancia de la capa de infraestructura subyacente y haciendo hincapié en las mejores prácticas en la vía y el diseño de soporte físico, un nuevo nivel de eficiencia puede ser creado para la red.

### **Elementos clave de capa Zero para Fiber Raceway**

Protección y rendimiento son consideraciones esenciales en la evaluación de sistemas de electrificación para centros de datos de hoy en día, las redes de área de almacenamiento (SAN), y grandes redes locales. Para garantizar el máximo rendimiento de la red, los sistemas de administración de cables Mighty Mo protegen los cables de conexión y el cable de daños mediante el mantenimiento de un radio de curvatura adecuado

Requisitos, reduciendo la tensión en los enchufes y tomas y almacenamiento y de apoyo grandes haces de cables dentro la vía.

La flexibilidad es la clave para un bien pensado Capa infraestructura Zero. Mighty Mo Fiber Raceway asegura un diseño físico flexible con las soluciones que utilizan eficazmente el espacio de la red, son totalmente modular y mitigar el impacto de los movimientos, adiciones y cambios. Mighty Mo Fiber Raceway es fácil de configurar de nuevo para adaptarse a las cambiantes necesidades de su red.

### **Conducto sólido recto**

Conducto sólido está disponible con y sin tapas en 5 tamaños. El diseño único de la cubierta con bisagras permite que permanezca en una posición abierta mientras que la fibra se instala en la pista de rodadura. Todos los tamaños son 6 "3-3 / 8" de largo y están ranurados en cada extremo para el ajuste a la otra o de accesorios con una unión ranurada.





**Figura 4.38 Accesorios FO**

### **Slotted Duct**

Conducto ranurado (salida lateral) está disponible con y sin tapas en 3 tamaños. El diseño único de la cubierta con bisagras permite que permanezca en una posición abierta mientras que la fibra se instala en el conducto. Todos los tamaños son 6 "3-3 / 8" de largo y están ranurados en cada extremo para romperse juntos o accesorios con un carpintero ranurada. Lado

Ranuras de salida corren por ambos lados y están espaciados aproximadamente cada 6 "de separación. Guías Radius se pueden encajar en las ranuras de salida lateral para proporcionar protección para cables de fibra óptica que salen del conducto.



**Figura 4.39 Accesorios FO 2**

### **Uniones**

Tratamiento de la madera se utilizan para conectar el conducto recto y los componentes juntos. Solo tiene que colocar el aparato de unión en las ranuras en el extremo de cada parte a unir. Por conducto recto que se ha cortado a la medida tendrá que ser realizado con la herramienta adecuada asignación de fechas nuevas ranuras. Carpinteros "sin ranuras" están disponibles en tamaños de 4 "x 4" hacia arriba que se unirán a los accesorios al conducto con o sin ranuras de unión.



**Figura 4.40 Accesorios FO 3**

### Los codos

Codos verticales y horizontales se utilizan para conectar las rutas horizontales a diferentes alturas o para permitir que la ruta de la fibra que se eleva o se baja para evitar los obstáculos.

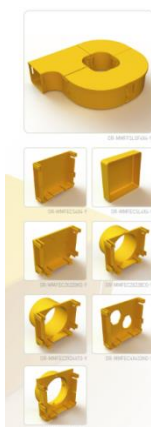
Están disponibles con o sin cubiertas. Las versiones de reconversión vienen con tapas de división que se utilizan fibra donde ya hay una.



**Figura 4.41 Accesorios FO 4**

### Fibra de almacenamiento Loops

Bucles de almacenamiento de fibras se utilizan para almacenar de manera segura el exceso de longitud de la fibra y se pueden colocar en cualquier ruta horizontal. Están disponibles en línea o versiones de compensación



**Figura 4.42 Accesorios FO 5**

Con la elección del diseño en TOR todo el cableado va por arriba

## 4.16 SISTEMA DE SEGURIDAD

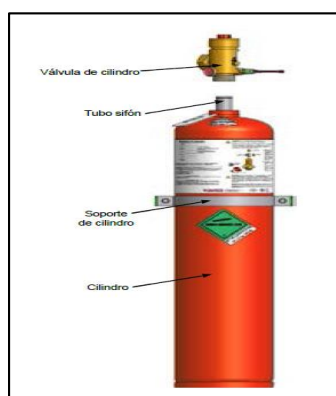
### 4.16.1 SISTEMA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS

Es aceptado y respetado en todo el mundo, con una historia de la protección de algunos de los activos más importantes e irremplazables del mundo.

Muchos de los sistemas de extinción de incendios pueden causar grandes daños e incluso destruir las mismas cosas que se supone deben proteger. Usted está mirando para evitar daños que lo causan. Se busca reducir el tiempo de inactividad y no alargarlo. Usted quiere un sistema de extinción de incendios que se despliega de forma rápida y limpia y no deja residuos aceitosos, partículas, o agua.

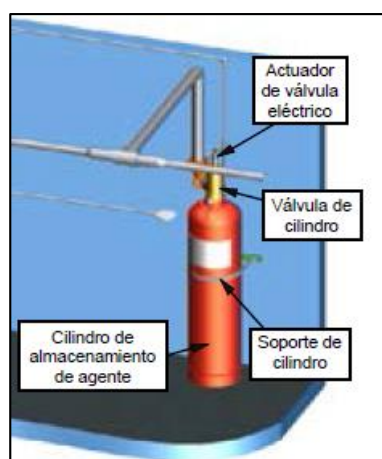
Cuando se tiene en cuenta los efectos ambientales potencialmente devastadores de un fuego incontrolado, es fácil ver que un sistema FM-200 es una parte importante de una solución de supresión de incendios ambientalmente responsable.

- **FM-200 Almacenamiento Componentes** –Los componentes del sistema son la parte de la detección de incendio las cuales van conectadas a las tuberías y los tanques que contienen los químicos para la rápida y limpia extinción de un incendio.



**Figura 4.43 Tanque de gas**

FM-200 estos sistemas alcanzan niveles de extinción en 10 segundos o menos, detener fuegos de líquidos combustibles, electricidad y combustibles ordinarios antes de que causen daños significativos. Esa es la protección más rápida contra incendios disponibles, y punto. Cuando el fuego se extingue esto rápidamente, significa menos daño, menores costes de reparación y un margen extra de seguridad para las personas. También significa menos tiempo de inactividad y la interrupción de los negocios



**Figura 4.44 Tuberías de transporte Gas**

**Componentes:**

Los componentes del sistema de detección de incendios son:

- ✓ Tanques de gas

- ✓ Tuberías
- ✓ Panel de control
- ✓ Detector de humo
- ✓ Alarma
- ✓ Activación manual del sistema

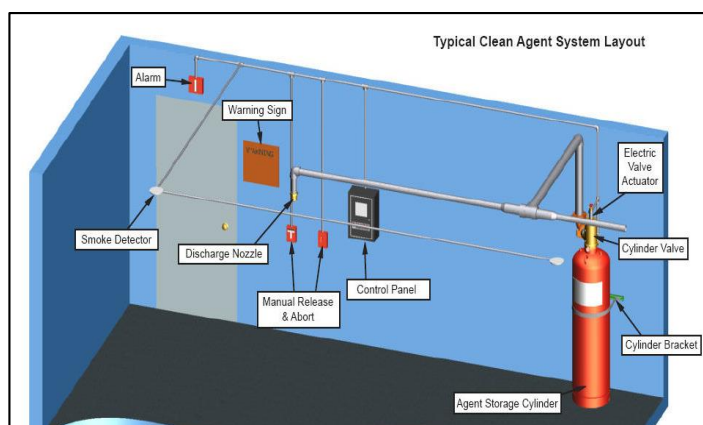


Figura 4.45 Sistema de Incendios [30]

- **Detección de alerta temprana y alarma de incendios** Los dispositivos que en este sistema de alerta nos ayudan a detectar rápidamente un conato de incendio lo cual nos ayuda a proteger muy rápido ante uno de estos eventos esto conectado con todo el sistema del panel de control nos ayuda a maximizar la efectividad del sistema de detección y extinción de incendio en cual el FM 200 está especialmente dirigido para la extinción de incendio dentro de un centro de datos su liquido el cual no es acuoso o húmedo ayuda a que los equipos de infraestructura no





serie 420 nos garantiza una rápida, eficaz y confiable detección de incendios.

Los equipos de detección de humo utilizaremos los que se describirán a continuación.



**Figura 4.47 Detectores de Humo**

La óptima detección lograda con los detectores de la serie F220 ofrece a los clientes más confiabilidad en todos los tipos de ambientes, desde casas y pequeños negocios hasta grandes edificios, ciudades universitarias, y complejos de oficinas.

Sus principales características son las siguientes:

- Tecnología superior en la detección de humo
- Mayor vida útil
- Menor costo de mantenimiento
- Limpieza completa sin desarmar la cámara de detección
- Beneficios de avanzada sensibilidad.

#### **4.17 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOWINPAK Honeywell**



**Figura. 4.48 Honeywell Winpak**

Suite de software WIN-PAK de Honeywell ofrece una gama de soluciones de control de acceso sólo a las soluciones de seguridad totalmente integrados. Potente interfaz de usuario de WIN-PAK permite a los distribuidores para instalar un software único para todas las necesidades de seguridad de sus clientes.

WIN-PAK optimiza el rendimiento del sistema y el costo total de propiedad mediante el apoyo a múltiples plataformas, incluyendo Honeywell control de acceso, video vigilancia e intrusión desde una única interfaz de usuario. El beneficio es la integración total con los demás sistemas como lo son el control de acceso, permitiéndonos grabar con eventos y gráficamente el acceso a las instalaciones, esta implementación ha sido atada con relés físicos y dispositivos de entrada se controlan ahora proporcionando lógicamente mayor facilidad y flexibilidad en la gestión de su sistema.

WIN-PAK nos entrega capacidades únicas de integración que estas alarmas de eventos son almacenadas en el disco y en el sistema de video

vigilancias pero además estas alertas pueden ser enviadas por correo electrónico o exportar. Tanto si necesita una simple o completa solución de seguridad, WIN-PAK es la elección correcta para el presente y el futuro, si se usan más elementos en el tema de la seguridad electrónica como es la marca Honeywell fácilmente estos los podemos integrar para conformarlos en uno solo.

### **Características**

Con el software WIN-PAK, puede ayudar a sus clientes a gestionar sus negocios de forma inteligente.

Los clientes podrán:

- Ahorrar tiempo y dinero al gestionar tres sistemas diferentes con una interfaz de software fácil de usar
- Controlar el acceso de hasta 31.500 puertas
- Ver y controlar la seguridad de sus negocios remotamente
- Ver vídeo en tiempo real con eventos de acceso e intrusión
- Mejora en el nivel de seguridad al eliminar el uso compartido de los códigos de usuario
- Reducir sus gastos al no tener que cambiar las cerraduras cada vez que un empleado deje la empresa
- Controlar los accesos con pasar una tarjeta de identificación sin necesidad de recordar códigos ni proporcionar

- Llaves que se pueden perder o robar
  - Reducir los robos y las falsas alarmas
  - Restringir el acceso en función del puesto de trabajo, la hora y la ubicación
  - Proteger los activos restringiendo el acceso a zonas específicas como almacenes, despachos, cajas fuertes, armarios informáticos, etc.
  - Mejorar la seguridad de los empleados limitando el uso no autorizado de equipos o maquinaria en instalaciones industriales
  - Controlar y restringir el tráfico de personal y visitas
  - Incorporar control de accesos en ascensores, aparcamientos y entradas para coches, así como el seguimiento de los conductores
- [2] (Security, 2015)

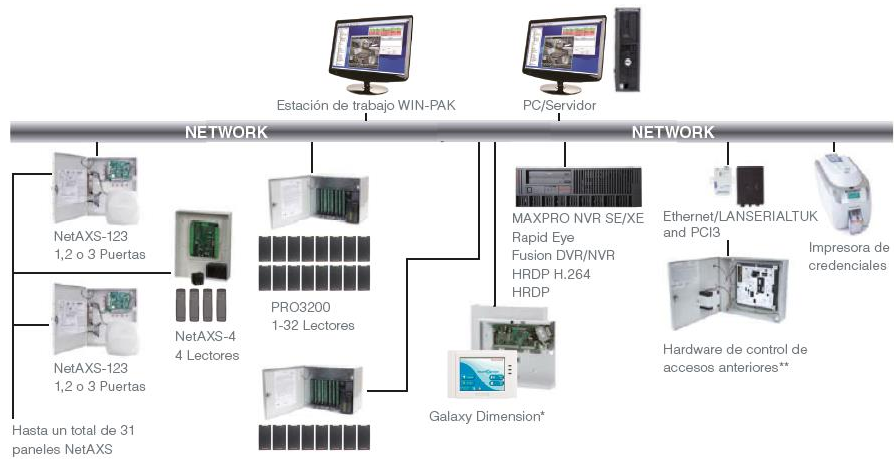
Posee varias ventajas como:

- Una integración perfecta
- Su funcionalidad de intrusión es mejorada
- No necesita de más información
- La configuración es rápida y sencilla
- La seguridad de video es mejorada



**Figura 4.49 Diagrama SCA/SI**

Cómo funciona



**Figura 4.50 Sistema Honeywell SCA**

#### **4.18 PUERTAS DE ACCESO**

En nuestro data center implementaremos dos puertas de seguridad la cual serán ubicadas en la entrada del data center propiamente y la otra al ingreso del área de centro de operaciones de red y una pared de videos (NOC y Video Wall) para garantizar su inviolabilidad e impedir el ingreso de personal no autorizado

Ambas puertas deberán ser de doble hoja y tener una barra anti pánico que facilite la salida de personas en caso de una emergencia; también deberá contar con un brazo cierra-puerta para mantener el data center cerrado y sellado. A la vez las puertas deben tener una mirilla de vidrio resistente al fuego y abrir mediante una cerradura electromecánica. El marco produce un cierre hermético al contacto con las mismas y las bisagras son de alta resistencia al peso y fricción. Internamente posee de un material termo aislante corta fuegos capaz de resistir hasta 1000 F por hora.

Para su implementación se deberán considerar los siguientes parámetros:

- Deben ser construida con materiales retardan tés contra el fuego.
- Deben proveer aislamiento acústico.
- Incluir facilidades para instalación de un Sistema de Control de Accesos.

##### **4.18.1 ESPECIFICACIONES PUERTA SEGURIDAD**

1. Hoja de la puerta con chapa de acero para una mayor seguridad para aplicar cualquier tipo de revestimiento.
2. La cerradura deberá ser elaborada de alta calidad.
3. Marco para la pared construido en chapa de acero.
4. Un gancho de seguridad para evitar que puedan abrir la puerta.
5. Para un mayor control de acceso a los usuarios permitidos deberán ingresar con tarjeta RFID

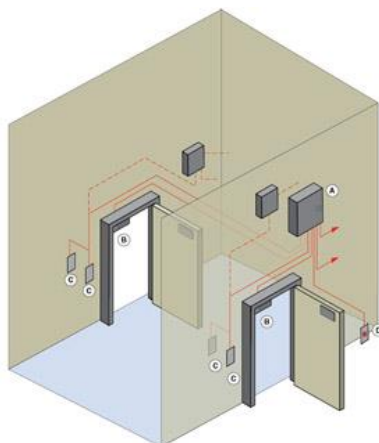


**Figura 4.51 Puerta DC**

#### **4.19 SISTEMA CONTROL DE ACCESOS**

Para un centro de cómputo es necesario tener un mayor control de entrada y salida de usuarios completamente automatizados con tipos de

dispositivos para monitorear el control de acceso al mismo del personal técnico.



**Figura 4.52 Man Trap Y Biométricos [31]**

Lo más importante para el control de nuestro centro de datos es restringir la apertura de puerta o cualquier acceso mediante algún sistema automatizado que nos permita monitorear exactamente lo que están realizando el personal técnico o cualquier usuario que está ingresando al mismo, de esta manera nosotros vamos a evitar cualquier inconveniente que se presente. Podemos identificar al usuario con cualquier parámetro que se establezca para de esta manera verificar si tiene el acceso permitido a este medio o no.

#### **4.19.1 SISTEMA DE VÍDEO VIGILANCIA**

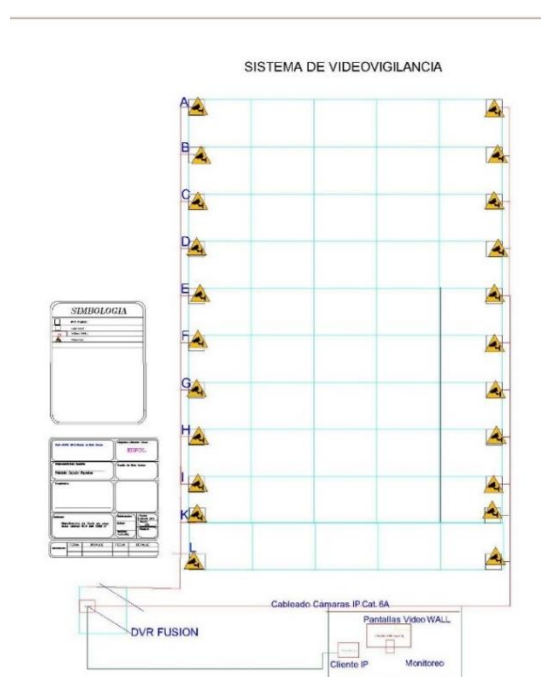
##### **DVR Fusión**





**Figura 4.53 DVR Fusión**

Establece un nuevo estándar para la grabación. Cierra la brecha entre los DVR y NVR. Es un sistema de grabación íntegramente equipado híbrido digital. El sistema está diseñado para grabar, buscar y transmitir hasta 32 canales de analógico o fuentes de vídeo IP, hasta 16 canales de audio y datos de texto POS / ATM.



**Figura 4.54 Sistema Vídeo Vigilancia**

La principal ventaja del sistema de video vigilancia es la accesibilidad remota, la alta calidad de imagen y la capacidad de video inteligente, así como la posibilidad de una integración sencilla, en escalabilidad, flexibilidad y rentabilidad mejorada. Fusión IV ofrece hasta 32 canales de híbrido analógico, soporte de la cámara.



**Figura 4.55 Video Wall**

De esta manera vamos a brindar una mayor seguridad por medio de pantalla para poder monitorear de forma permanente cualquier eventualidad.

### **DVR Fusión Características**



**Figura 4.56 Monitoreo Alarmas SVV**

- Puede grabar hasta 32 canales analógico e IP
- La resolución de las grabaciones es de hasta 720 x 480
- Posee puertos VGA y DVI-D para la visualización de vídeos locales
- Es utilizable con 8, 16 y 32 entradas de vídeo en bucle
- Su amplitud de almacenamiento interno de 500 GB a 8 TB
- Su estándar de red 10/100/1000 GIGABIT

### **Cámara Honeywell IP- HCD2FX**



**Figura 4.57 Cámaras IP**

La cámara IP que utilizaremos en nuestro data center es la HCD2FX ya que es la última incorporación a la serie de productos IP de Honeywell. Funciona día y noche, ofrece las últimas prestaciones en video vigilancia digital. Tiene una resolución de 1080p con velocidad de fotograma completa. La tecnología de escaneo progresivo y la mejora de bordes 2D proporcionan una definición y una claridad considerable. La disminución digital de ruido se traduce en un ahorro significativo en almacenamiento sin sacrificar la calidad de imagen con escasa iluminación. Viene incorporado un CMOS que combina imagen y tecnología de primera calidad, lo que proporciona una transmisión de imágenes H.264 y MJPEG con velocidades de hasta 25 fotogramas por segundo. Esta cámara HCD2FX cumple con los estándares ONVIF que permite la interoperabilidad entre productos de vídeo en red.

Esta cámara IP HCD2FX posee una alimentación integrada por Ethernet (IEEE 802.3af), que permite alimentar la cámara mediante cables de red estándar, lo que elimina la necesidad de una fuente de alimentación aparte y del cableado que esta conlleva.

#### **4.19.2 SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

La energía eléctrica que nos brindan los proveedores del servicio en nuestra localidad, es una energía eléctrica senoidal de frecuencia y amplitud fijas, pero en esta hay algunos grados de impureza de la energía y fluctuaciones de estos valores los cuales pueden ser anormales, los equipos de infraestructura necesita de una energía eléctrica que este protegida y libre de interrupciones, El propósito de este diseño es que el sistema esté preparado para largos cortes del suministro eléctrico.

#### 4.19.3 SISTEMA DE ILUMINACIÓN

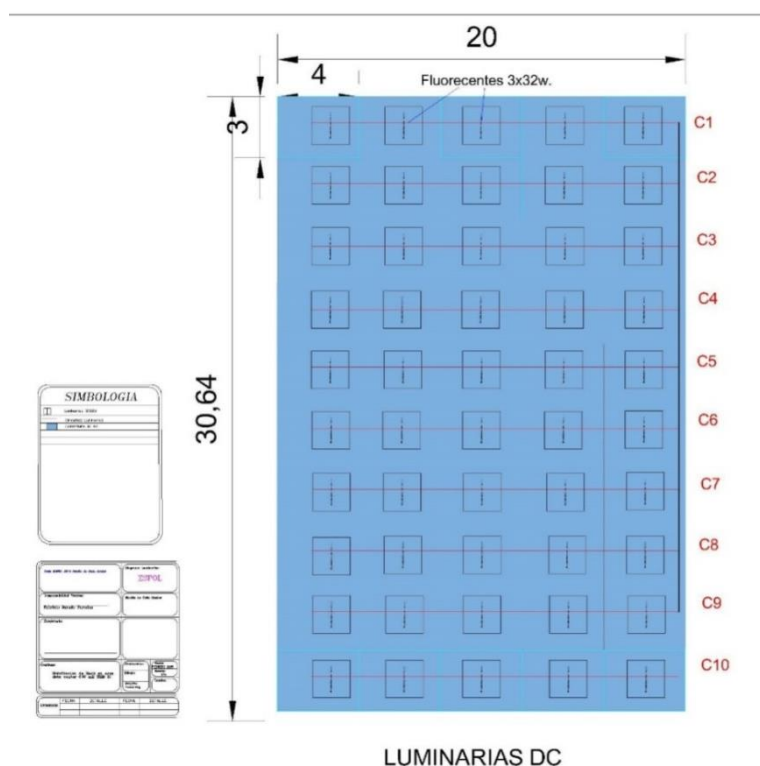
En este sistema utilizaremos fluorescentes SYLVANIA según el diseño y los cálculos de los Lux requeridos para el data center (500 lux) por cada circuito se conformaran un número máximo de 5 luminarias, existirán 10 circuito con 5 lámparas fluorescente en la cual se instalaran un total de 50 dando un margen de iluminación de 500 Lux.

Cabe recalcar que cada lámpara cubre un área de 12 m<sup>2</sup> por lo que el número de luminarias necesarias es  $50 = 600\text{m}^2 / 12\text{m}^2$ .



**Figura 4.58 Fluorescente Sylvania**

Los circuitos eléctricos necesarios para el sistema de iluminación se deben de instalar con cable N° 12 (Arreglo de alimentadores 2 x 12 AWG THHN). No se debe de aterrizar los circuitos de iluminación. Para la canalización deberá utilizarse tubería EMT galvanizada de 1/2.



**Figura 4.59 Luminarias DC**

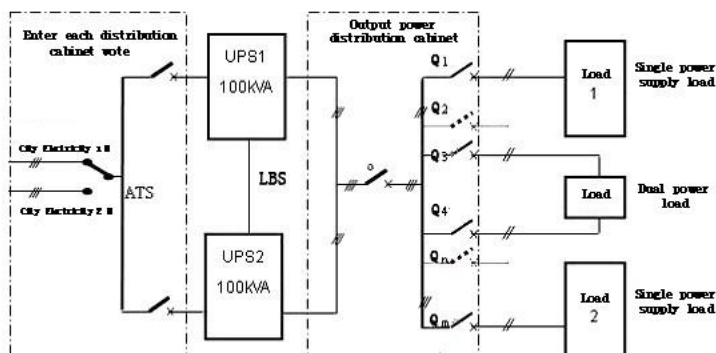
Existirá un tablero eléctrico independiente con breakers individuales por cada circuito de luminarias que en total son 10.

#### **4.19.4 SISTEMA DE ENERGÍA DE RESPALDO (UPS)**

El abastecimiento de energía eléctrica en el data center que nos permita una correcta operación y funcionamiento de los equipos estará a cargo del sistema de energía de respaldo este es de suma importancia para la estabilidad de la energía eléctrica en el data center teniendo en cuenta que solo confiamos en la estabilidad de la energía eléctrica de la empresa proveedora de este servicio es ahí cuando el estar protegido con este sistema influye positivamente en el funcionamiento sin interrupción y sin cortes de nuestro data center.

Se utilizara la instalación de 2 Sistemas de UPS que de soporte a la carga total del data center con esto logramos un 100% de protección al equipamiento de importancia crítica y en los cuales solo deben de estar conectado los sistemas más importantes que ofrecen servicios que no pueden estar sin protección.

Los 2 UPS forman parte en el sistema principal de alimentación de energía eléctrica que son conformadas por el suministro eléctrico de la empresa proveedora, un sistema de generación de energía de emergencia el cual entra en funcionamiento en el caso de que ninguno de los 2 proveedores de energía eléctrica puedan ofrecer la alimentación correcta de energía todos estos se direccionan todos a un Tablero de Transferencia Automático que es el que alimenta directamente al sistema eléctrico que está dentro del data center desde el cual nacen todos los circuitos hacia los equipos.



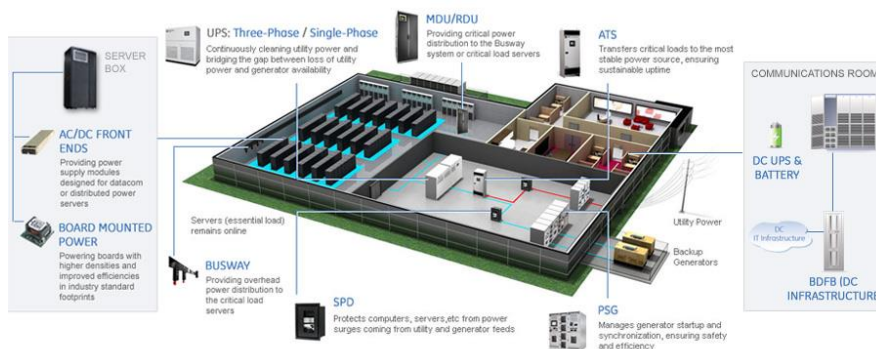
**Figura 4.60 SISTEMA DE UPS**

Los equipos UPS al estar en una configuración de activo a activo en la eventual caída de uno de los 2 el sistema automáticamente protegerá y soportará la energía necesaria a los equipos que están conectados a este sistema lo cual nos permite garantizar el funcionamiento sin interrupciones del sistema eléctrico los equipos que se conectarán a este sistema son:

- Servidores
- Gabinetes de Comunicaciones
- Consola de Control de Incendios
- Chapas de seguridad de la puerta
- Cámaras de video
- Dos (2) lámparas de emergencia por pasillo

El sistema de aire acondicionado, así como el sistema de luminarias no debe de ir conectado a los UPS.





**Figura 4.61 Sistema de energía [32]**

Los sistemas de energía de respaldo deberán ser de 40 KVA de capacidad verdadera on-line, doble conversión, trifásico de 208Vac, 60Hz.

Deben estar alimentando un solo bus de carga, por lo cual deben estar sincronizados entre ellos, en configuración 1+1, el bus de carga a su vez alimentará a dos centros de carga (breakers) desde donde se llevarán las correspondientes acometidas hacia las 10 filas de rack de equipos del Data Center.

- La configuración 1+1 permite que la carga sea compartida entre los dos UPS, haciendo su trabajo más sencillo.
- En caso de falla de uno de los UPS, el otro asume automáticamente el 100% de cargas sin que ésta lo sienta en lo más mínimo, brindando un verdadero soporte de contingencia y garantizando la continuidad

de la operación.

- En este diseño también se contempla el tiempo que estarán activa las baterías en el caso de que se corte la alimentación principal de energía las que darán soporte a los quepis por 50 minutos.
- Voltaje de Entrada: 176 a225Vac, trifásico. Frecuencia de Entrada: 60 +/- 5 Hz.
- Voltaje de Salida: 208/120 Vac +/- 1%, trifásico.  
Frecuencia de Salida: 60 +/- 0.5 Hz.
- En cada equipo tiene que estar incluido una tarjeta de red llamada SNMP la cual nos permitirá que el dispositivo se conecte a la red TCP/IP por medio de un punto de red de datos esto nos permitirá que los sistemas UPS informe acerca de las novedades que ocurran y esto lo veremos reflejados en el sistema de monitoreo.
- Deberá incorporar filtro de entrada que reduce el nivel de armónicos y mejora el factor de potencia. Máximo nivel de armónicos reflejados 10% al 100% de carga.
- Tiene que soportar una corriente de entrada límite de hasta 115% al 100% de carga. El factor de potencia de entrada mínimo: 0.96 a 100% de carga.
- La distorsión de voltaje de salida es del 1% para cargas lineales y menos del 2.5% para el 100% de cargas no



desconectarlos tranquilamente sin tener que desconectar el suministro de energía eléctrica del data center esto nos garantiza minimizar las interrupciones.

#### 4.19.5 LUMINARIAS DE EMERGENCIA

Las luminarias de emergencia sirven para cuando en el data center ocurre un corte en el cual los sistemas de energía fallen la activación de luces de emergencia deben activarse



**Figura 4.62 Luminarias emergencia**

Las luminarias Sylvania De la serie P82653-32y estas tienen las siguientes características:

- Activación automática
- Alimentación a 120/220 V
- Sus medidas son 32 x 13
- Tipo de lámpara 2 bombillos 8W x 2

El sistema de iluminación de Emergencia R4 P334786-36 cuenta con una luz que indica emergencia y estas deberían estar

ubicadas en las puertas principales indicando la salida, sus dimensiones son: 53.34 cm x 40.64 cm x 25.40 cm



**Figura 4.63 Luminarias emergencia 2**

La instalación de los circuitos de iluminación de emergencia se realizara con cable nº 12 Se colocaran un total de 26 luces de emergencia distribuidas dos en cada pasillo del data center de un total de 12 pasillo es igual a 22 luces más 2 luces adicionales en la entrada del DC principal y la de emergencia para un total de 24 luces de emergencia.



extensor por lo que este informe de materia de graduación solo se referirá brevemente a los componentes de este estándar.

El principal objetivo de esta norma es proporcionar orientación en torno a la cuestión de la unión y conexión a tierra lo que se refiere a la construcción de infraestructura de telecomunicaciones. Antes de la revisión de los aspectos más destacados de esta norma, es importante entender algunos términos básicos utilizados en las especificaciones de unión y conexión a tierra. Sus Componentes básicos:

- **Telecomunicaciones unión columna vertebral (TBB)** es un conductor de cobre utilizado para conectar las telecomunicaciones de barras de conexión a tierra principal (TMGB) a las telecomunicaciones de puesta a tierra de barras (TGB), ubicado en el piso más lejos.
- **Telecomunicaciones unión troncal de interconexión conductor de unión (TBBIBC)** es un conductor utilizado para interconectar redes troncales de enlace de telecomunicaciones.
- **Telecomunicaciones barra de tierra principal (TMGB)** se refiere a una barra unida a la tierra del equipo de servicio (el poder) por el conductor de unión para telecomunicaciones. El TMGB se debe colocar en un lugar que sea conveniente y accesible.

- **Bonding conductor (BC):** Es el puente de conexión equipotencial utilizado para unir la puesta a tierra del edificio a la barra de puesta a tierra principal de telecomunicaciones.

#### 4.20.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

- ✓ Todos los codos de unión serán de cobre y aislados.
- ✓ Deberá tener un valor de 5 ohm como máximo.
- ✓ El tamaño mínimo del TBB será número 6 AWG.
- ✓ Los TBB Y BC no deberán colocarse en conductos metálicos. Si es necesario hacerlo en una longitud que exceda 1mt. Los conductores de unión deberán unirse al conductor en cada extremo con un cable de número 6 AWG mínimo.
- ✓ Cada conductor BC deberá estar etiquetado.
- ✓ Las etiquetas deberán estar colocadas lo más cercanas al punto determinación.
- ✓ Las etiquetas no deberán ser metálicas.
- ✓ El BC, deberá ser, como mínimo el mismo calibre que el cable de unión vertical de telecomunicaciones.

#### 4.21 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

##### 4.21.1 DIRECCIONAMIENTO

Para las direcciones IP lógicas y el subnetting en el diseño del data center utilizaremos la red de clase privada "A" con el formato



10.X.X:X y esta con una máscara de subred 255.0.0.0 tranquilamente abastecerá a la gran cantidad de demanda de IP por dispositivos ubicados en el data center y este nos permite combinaciones de 2 elevado a la 24.

Las direcciones que vamos a utilizar en este direccionamientos estarán indicadas en un documento adjunto de EXCEL en el cual se incluyen las VLANS que serán creadas así como también veremos que tenemos un número ordenado e irrepitable de direcciones IP que serán asignada de una forma estructurada la cual nos permita la agregación y facilidad de enrutamiento en el inter VLAN routing de los Switch de core, este diseño también es muy escalable ya que para la agregación de nuevos servicios solo debemos aumentar las VLAN y documentar el nuevo direccionamiento a utilizar, cabe indicar que dejaremos rangos de direcciones IP las cuales podrán ser utilizadas, las VLANS serán creadas en los servicios tanto como lo son VOZ, VIDEO, DATOS, ETC.

Tabla 27 Direccionamiento

RACK	VLAN	Dirección IP	Gateway		VLAN VIDEO	VLAN VOZ	VLAN DATOS
1	101	10.10.101.0	10.10.101.1	Numero	400	500	600
2	102	10.10.102.0	10.10.102.1	Dirección IP	10.10.210.0/24	10.10.220.0/24	10.10.230.0/24
3	103	10.10.103.0	10.10.103.1	Gateway	10.10.210.1	10.10.220.1	10.10.230.1

#### **4.21.2 ETIQUETADO**

El Data Center tendrá un etiquetado que será certificado según los estándares de telecomunicaciones, lo más importante que se deberá etiquetar son todos los componentes de hardware como equipamiento, cableado y conductos, de esta manera vamos a brindar una mayor seguridad en lo que estamos implementando y evitar cualquier inconveniente.

Al momento de realizar el etiquetado nos va a beneficiar para tener un mayor control y poder verificar todo lo que hemos realizado para dar un mayor soporte y mantenimiento del mismo y evitar cualquier problema de cableado que se llegue a presentar, de esta manera nos dará una administración en la infraestructura

Se deberá realizar las etiquetas con un equipo sofisticado preferiblemente para mayor entendimiento y evitar realizar a mano, ya que no es apropiado, así mismo tomar en cuenta al momento de etiquetar que se entienda a lo que nos referimos, preferible indicar de una manera detallada punto a punto del lugar exacto donde estamos agregando.

#### **4.21.3 CROSS CONECTIÓN**

Esta conexión es importante para que puedan acceder los proveedores, aquí nosotros debemos añadir los equipos para

que puedan enlazar y realizar una conexión inmediata hacia los proveedores de servicios con lo cual bastara con realizar una interconexión entre el cuarto de Cross conecction y un rack de una fila en específico para que este pueda acceder.

### **CABLEADO HORIZONTAL**

El cableado horizontal es donde ese extiende desde la salida de un punto de trabajo de un usuario hasta conectarse al cuarto de telecomunicaciones.

### **CABLEADO VERTICAL**

El cableado vertical hace la conexión entre los diferentes tipos de gabinetes como el cuarto de equipos, de esta manera de cableado es más conveniente para realizar instalaciones de manera única de telefonía.



**Figura 4.65 Rejillas FO y CU**

Este cableado también es conocido como cableado de backbone, para esto en un edificio principal unen los pisos de esta manera será mejor estructurado dependiendo del tipo de instalación que se va a realizar.

Las estructuras para este tipo de cableado deben estar diseñado de una manera que se extienda la calidad de vida de unos 3 y 10 años.

Estas estructuras se componen de las siguientes importantes:

- Conexiones cruzadas principales o intermedias

- Cables verticales
- Conectores y terminaciones mecánicas

Tabla 28 Normas TIA/EIA

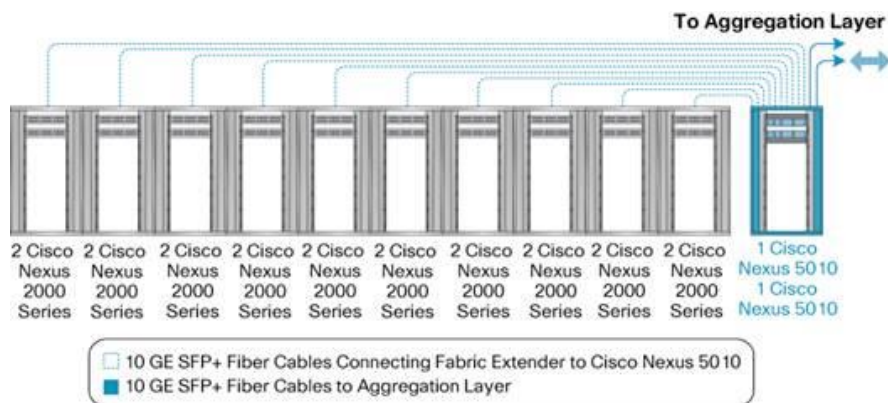
TIA-942	ISO/IEC 24764
MDA – Main Distribution Área – Área de Distribución Principal	MD – Main Distributor – Distribuidor Principal
Backbone Cabling – Cableado Vertebral	Main Distribution Cabling – Cableado de Distribución Principal
HDA – Horizontal Distribution Área – Área de Distribución Horizontal	ZD – Zone Distributor – Distribuidor de Zona
Horizontal Cabling – Cableado Horizontal	Zone Distribution Cabling – Cableado de Distribución de Zona
EDA – Equipment Distribution Área – Área de Distribución de Equipos	EO – Equipment Outlet – Salida de Equipos

### Topología de Cableado

En el diseño para este Data Center, se trabajará con ToR.

#### Top-of-Rack (ToR): Top of Rack

Se elegirá el diseño lógico del data center con la arquitectura (ToR) top of rack ya que esto nos permitirá tener un backbone de Fibra Óptica que será escalable adaptable a las nuevos requerimientos de ancho de banda futuros (40 GB, 100 GB) y nos brindara el beneficio de la movilidad “rack and roll”.



**Figura 4.65 ToR Cisco**

Los principales factores que los departamentos de TI deben abordar son los siguientes:

- La modularidad y la flexibilidad es de vital importancia: la necesidad de desplegar rápidamente nuevas aplicaciones y fácilmente escalar los existentes ha causado servidor-a-un-tiempo de despliegue para dar paso a un modelo de rack-at-a-tiempo. Muchos departamentos de TI están ordenando bastidores pre configurados de equipos con cableado integrado y conmutación y hasta 96 servidores por rack. El tiempo necesario para encargar nuevos bastidores y desmantelar las viejas es ahora una cuestión de horas en lugar de días o semanas. Debido a los diferentes bastidores tienen diferentes requisitos de E / S, el cambio de centro de datos y estrategias de cableado deben ser

compatibles con una amplia variedad de requisitos de conectividad en cualquier posición de la parrilla.

- Requisitos de ancho de banda están aumentando: potente múltiple con de hoy, los servidores multi núcleo, los sistemas Blade y sistemas de servidores y de rack integrados, a menudo se ejecuta el software de vitalización, están funcionando a niveles de utilización superiores e imponer exigencias mayor ancho de banda. Algunos bastidores de servidor se rellenan con los servidores que requieren entre cinco y siete conexiones Gigabit Ethernet y dos conexiones Fibre Channel SAN cada uno.
- Opciones de conectividad de E / S están evolucionando: I / O opciones de conectividad están evolucionando para adaptarse a la necesidad de aumentar el ancho de banda, y las estrategias de conmutación centro de buenos datos y cableado necesario para dar cabida a todas las necesidades de conectividad en cualquier posición de la parrilla. Bastidores hoy se puede equipar con Gigabit Ethernet o 10 Gigabit Ethernet o una estructura unificada de la red con canal de fibra sobre Ethernet.
- La vitalización se está agregando en cada capa del centro de datos: La vitalización de servidores está promoviendo la consolidación de servidores y el aumento de la

necesidad de ancho de banda y el acceso al almacenamiento conectado en red (NAS). La vitalización es una de las principales áreas de interés para los tomadores de decisiones de TI. Las estimaciones sugieren que el mercado de la vitalización de servidores crecerá un 44 por ciento durante los próximos 4 años. El cambio a la vitalización puede ser perjudicial y requerir un rediseño de la infraestructura de red para obtener todos los beneficios de la plataforma informática virtualizada.

El desafío que enfrentan los centros de datos de hoy en día es cómo apoyar la modularidad y la flexibilidad que se necesita para promover la agilidad del negocio y mantener la ventaja competitiva de una empresa. La misma estrategia que permite la entremezcla de diferentes tipos de bastidor y de E / S de los requisitos también debe ser compatible con un conjunto variado de opciones de conectividad, incluyendo Gigabit Ethernet y 10 Gigabit Ethernet, así como una estructura de red unificada.

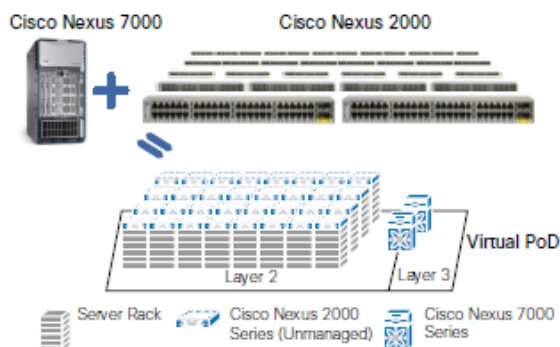
### **¿Por qué USAR Top-of-Rack Arquitectura?**

Rápidamente los cambiantes requisitos empresariales imponen una correspondiente necesidad de flexibilidad y movilidad en los



centros de datos. Debido al costo significativo de la construcción de un nuevo centro de datos, el diseño de una infraestructura que proporciona la flexibilidad necesaria para cumplir con los objetivos del negocio y aumentar el ROI es un imperativo de TI. Con la construcción de la infraestructura del centro de datos, energía y refrigeración, cableado, etc., de forma modular, la flexibilidad del centro de datos se puede aumentar, lo que a su vez mejora la agilidad del negocio.

Muchas organizaciones están implementando centros de datos modulares. Los departamentos de TI están implementando cada vez más no sólo los servidores pero bastidores de servidores a la vez. Bastidores de servidores, sistemas Blade y sistemas de cremallera y cuchillas integradas suelen ser comprados en bastidores pre configurados con el poder, la red y el cableado de almacenamiento pre instalados para que bastidores pueden ser comisionados en cuestión de horas, no días, desde el momento que llegan a la carga muelle. Si bien los factores de forma de servidor están evolucionando, y algunos bastidores pueden albergar hasta 96 recursos informáticos independientes, el factor de forma de rack se mantiene constante, por lo que es la unidad estándar de despliegue en muchos centros de datos.



**Figura 4.66 Solución Fabric**

La especificación TIA / EIA-942 proporciona una referencia sencilla para el cableado del centro de datos que soporta diferentes esquemas de cableado, ToR o términos de referencia, para satisfacer diferentes necesidades, desde una perspectiva física y operacional. El modelo de ToR define una arquitectura en la que los servidores están conectados a los interruptores que se encuentran dentro de los mismos o adyacentes bastidores, y en la que estos interruptores están conectados a los conmutadores de agregación normalmente utilizando cableado de fibra óptica horizontal.

Conmutación ToR permite sobre suscripción sea manejado a nivel de rack, con un pequeño número de cables de fibra que proporcionan conectividad uniforme para cada rack. La ventaja de esta solución es que la fibra horizontal puede soportar diferentes opciones de conectividad de entrada y salida, incluyendo Gigabit Ethernet y 10 Gigabit Ethernet, así como canal

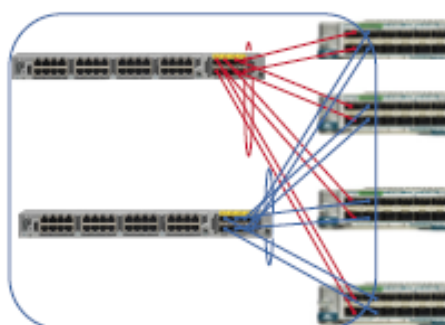
de fibra. El uso de la fibra de cada rack también ayuda a proteger las inversiones en infraestructura como evolución de las normas, incluyendo Ethernet Gigabit 40 y 100, son más propensos a ser implementado utilizando la fibra antes de cualquier otro mecanismo de transmisión. Al limitar el uso de cobre dentro de bastidores, el modelo de ToR aísla el cableado que cambia con mayor frecuencia para las partes del centro de datos que cambian con mayor frecuencia: los propios bastidores. El uso de carreras de fibra de bastidores proporciona un centro de datos flexible de infraestructura de cableado que apoya la transición de Gigabit Ethernet de 10 Gigabit Ethernet ahora, al tiempo que permite la transición a 40 y 100 Gigabit Ethernet en el futuro.

El diseño en cuanto a la redundancia se realizara con la implementación de N+1 con mantenimiento concurrente y el tema de climatización de lo realizara con corredores fríos y calientes a una temperatura controlada de 20° C.

#### **4.21.4 SOLUCIÓN CABLEADO FABRIC EXTEND - REDUNDANCIA**

La capacidad para este diseño de centro de datos será para soportar 200 racks para los servicios pensados que estarán distribuidos de la siguiente manera en cada rack se ubicaran 2 Switches de distribución/acceso Cisco Nexus 2248T los cuales

cuentan con 48 puertos para comunicación con los servidores (Host) estos a su vez cuentan con 4 puertos UPLINK de factor de forma SFP/SFP+ para fibra óptica. Estos a su vez conectados en arquitectura Fabric Extend con 1 UP uplink hacia cada Switch de CORE Cisco Nexus 7018.



**Figura 4.67 Redundancia switches**

El cableado de conexión entre los Racks se realizara con Fibra Óptica OM4, basados en el diseño de nuestro Data Center de 200 racks el Switch de core utilizado tendrá la capacidad de conmutar a una velocidad de 480 Gbps throughput de la siguiente manera:

Tabla 29 Puertos FO y CU requeridos

Cantidad	Equipo	Capacidad del Chasis	Puertos/Modulo	Total SFP Por equipo	Total SFP CORE
2	CISCO NEXUS 7018	18 Módulos	48 SFP	864 Puertos	1728
476	Cisco NEXUS 2248T	1 Modulo	48 Cobre 1/10 GB	4 Uplink 10/40 GBPS	1904
<b>REDUNDANCIA</b>					

		Total Puertos FO	Tipo FO	Módulos necesarios	Slots sin uso
	Switch Core 1	476	F2 Series 48-port	10 de 48 puertos = 480	8
	Switch Core 2	476	F2 Series 48-port	10 de 48 puertos = 480	8
	Switch Acceso/Dist	952	F2 Series 48-port	N/A	N/A
		952 PUERTOS FO OM4	1904 conectores F2 series		

### Regletas Verticales en Rack(s)

Para la parte eléctrica en la implementación en los equipos se va a utilizar regletas verticales de 20 tomas en los rack.



Figura 4.68 Toma Torsión



Figura 4.69 Tomacorrientes Nema

### Conmutadores de Energía de 110 V y 220 V

Se implementara para equipos que no realizan operaciones doble conmutadores de energía de 110V y 220 v, de esta manera brindamos una mejor opción al momento de los trabajos de equipos sin inconveniente.



**Figura 4.70 PDU**

### **Cableado Estructurado**

Hoy en día todos los edificios que cuentan con un centro de cómputo de manera organizada cuentan con un cableado estructurado ya que es muy importante para poder monitorear lo que es cámaras de video un control de incendios, activación de sensores e inclusive para mantenimiento de aires acondicionados, pero todo esto deben manejarse con estándares para que certifique la calidad del cableado.

#### **4.22 ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

Se va a realizar la implementación con 2 etapas de ejecución.

1. Servicio de Obra Civil
2. Instalación del cableado en todo el edificio, sistema eléctrico, sensores

para detección de magnitudes, circuito cerrado y sistema de aire acondicionado.

#### 4.22.1 OBRA CIVIL COSTOS - PRECIO

Tabla 30 OBRA CIVIL

<b>DESCRIPCION</b>	<b>Valor</b>
Materiales para la construcción	USD. 187,271.25
Mano de obra	USD. 100,200.00
<b>TOTAL</b>	<b>USD. 287,471.25</b>

Costo total de proyecto: USD **287,471.25**

Costo total de proyecto: Doscientos ochenta y siete mil cuatrocientos setenta y un dólares con veinticinco centavos. Estos valores no incluyen el Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.), y están calculados sobre los costos indirectos de cada rubro más un agregado de costos indirectos del 17%.

#### 4.22.2 INFRAESTRUCTURA

Tabla 31 Costos de Infraestructura

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Equipamiento activo	USD. 1'100,182.30
Mano de obra	USD. 75,153.00
<b>TOTAL</b>	<b>USD. 1'175,335.30</b>

#### 4.22.3 DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Tabla 32 Descripción de Infraestructura

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>VALOR</b>
1	Sistema de Detección y Extinción de Incendios	16.000,00
2	Equipo de Aire Acondicionado de Precisión	44.000,00
3	4 PDU(s)	55,900.00
4	Sistema Eléctrico	62,000.00
5	Sistema de Seguridad	9,800.00
6	Infraestructura (Puertas, piso falso, techo falso)	61,225.00
7	Gestión Centralizada de Data Center	13,500.78
8	Control de accesos	6,300.00
9	Rack(s) y Accesorios	55,000.80
10	Luminarias de emergencia y normales	11,500.00
11	<b>TOTAL</b>	<b>335,226.58</b>

Costo total de implementos de infraestructura: Trescientos treinta y cinco mil doscientos veintiséis dólares con cincuenta y ocho centavos.



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

- 1 Actualmente las telecomunicaciones son de suma importancia y más aún en un data center por lo que los sistemas que permiten el funcionamiento normal de este se convierten en críticos, estos deben funcionar de manera ininterrumpida para las operaciones del data center, se debe garantizar su integridad física y mantenimientos ya que esto mejorarán su funcionalidad y tiempo de disponibilidad.
- 2 Los equipos de infraestructura de red se han convertido en la parte medular de la computación actual por lo que un punto de fallo en la estabilidad,

confiabilidad y confianza de un data center o sitio web es el tema de la energía eléctrica luego de realizado este estudio se puede concluir que el diseño de TIER 4 con las conexiones eléctricas redundantes (UPS, BATERIAS, GENERADORES) es el mínimo requisito que deberíamos exigir al momento de implementar este data center.

- 3 Teniendo en cuenta el cambio climático actual, la eficiencia energética se está convirtiendo cada vez más en una exigencia en cualquier ámbito de implementación de nuevas tecnologías, y la mayoría de los centros de datos son ineficientes en el consumo de energía eléctrica, están en el objetivo de regulaciones legales y bajo presión de los grupos ambientalistas. La eficiencia energética o data center verde no es fácil de conseguir puesto que los Centros de Datos son grandes sistemas que crecen paulatinamente aumentando su consumo energético por lo que se debe tomar en cuenta el estudio y los cálculos energéticos realizados para poder realizar una inversión en equipamiento de mayor efectividad ya que esto será una estrategia energética se pagará por sí misma a corto y mediano plazo.
- 4 La correcta administración del data center se convierte en un rol muy importante en la eficiencia de estos ya que con el funcionamiento y puesta en marcha de estos se debe realizar con personal capacitado y experto en esta área de consumo energético ya que con las pruebas de funcionamiento se debe de obtener la métrica del PUE(Power Usage Effectiveness) es una variable definida como instrumento para medir la eficiencia de los centros de

datos está en una métrica que se adecua perfectamente para implementar una estrategia de manejo eficiente y responsable de la energía eléctrica en el data center

- 5 Es de suma importancia para el data center garantizar los servicios y disponibilidad de sus equipos ya que al almacenar información sensible de empresas, clientes y proveedores se deben administrar con mucho cuidado de una manera ordenada siguiendo procesos los cuales deben estar bien documentados esto nos permitirá una vez arrancado el funcionamiento del data center mantener una administración limpia clara y estructurada siguiendo estrictamente los estándares internacionales que permitan incrementar el valor del data center a sus usuarios
  
- 6 Teniendo en cuenta que el estudio eléctrico se realizó con los consumos de las placas del equipamiento informático (servidores, storage, librerías de backup, switches de core, etc.) que se describe en este documento se debe tener muy en claro que se realizó los cálculos previniendo un consumo mayor en cuanto energía eléctrica se refiere solo se usó los datos de estos para dimensionar el consumo eléctrico en el cual ya sobredimensionemos la potencia. Para dar soporte a futuros equipos que podríamos instalar. Lo importante de este punto fue armar un sistema de energía que sea escalable y flexible y que rápidamente podamos adaptar la instalación sin necesidad de costosas modificaciones

## RECOMENDACIONES

- 1 Se recomienda una vez implementado el data center realizar chequeos programados a todos los sistemas que permiten el funcionamiento del data center de esta manera podremos crear una línea base de funcionamiento y podremos auditar si han existido cambios o anomalías en alguno de los equipos y sistemas implementados. Así mismo es de vital importancia que se realice el etiquetado del cableado existente y el de conexión a los host en lo racks ya que esto nos permitirá controlar lo que se instala en el data center esto nos facilita el mantenimiento, en el caso de un cambio en la infraestructura del data center o en el movimiento de un equipo esto nos permitirá realizarlo en un tiempo más corto y con mayor facilidad.
- 2 Se recomienda tener un control estricto sobre las temperaturas y porcentaje de humedad en el espacio y no obstruir las salidas o entradas de aire en los compartimientos para no crear desequilibrio en el sistema. Se deberá cumplir el plan de mantenimiento del equipo del fabricante y tener las instalaciones siempre limpias de polvo y suciedad.
- 3 Se recomienda mantener al personal en constante capacitación en todos los sistemas implementados en el data center, esto también se pueden organizar simulacros con el personal para que tengan conocimiento de que pueden hacer en caso de algún evento fortuito.

- 4 Se debe implementar un manual de procedimientos para realizar paso a paso el análisis y evaluación que nos ayude a verificar los parámetros mínimos en el funcionamiento del data center y que este documento este basado en las normas y estándares de funcionamiento nacionales e internacionales.
  
- 5 Para la optimización del manejo de energía en data centers se debe emplear la estrategia de manejo eficiente de energía a lo largo del ciclo de vida del data center. Se debe de monitorear: el data center y es indispensable implementar un sistema de monitoreo energético y analizar cómo y dónde se consume la energía, también sería adecuado contratar los servicios de auditorías energéticas. Al Implementar un sistema de monitoreo este debe de ser capaz de integrar diversos protocolos de comunicación a la vez para informar proactivamente de los sucesos de la energía eléctrica que ocurran en el data center.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] S&C Electronics, Productos para la calidad de la electricidad, <http://es.sandc.com/products/power-quality/purewave-ups.asp>, fecha de consulta febrero 2015
- [2] Honeywell, Honeywell Security WinPAK, <http://www.security.honeywell.com/es/documents/HSG-WIN-PAK-ES-SB-C.PDF>, fecha de consulta enero 2015
- [3] HP, Servidor HP DL380 Gen 9, <http://www8.hp.com/ec/es/products/proliant-servers/product-detail.html?oid=6764695#!tab=features>, fecha de consulta enero 2015
- [4] Honeywell, DVR Fusión, <http://www.archiexpo.es/prod/honeywell-security/grabadora-video-televigilancia-ip-11084-230055.html>, fecha de consulta enero 2015
- [5] MundoHVCR, Enfriamiento de centro de datos, <http://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2013/02/enfriamiento-en-centros-de-datos/>, fecha de consulta enero 2015
- [6] Ortronics, gabinetes mighty MO, <http://www.ortronics.com/products/racks-cabinets/cabinet-systems/mighty-mo-cabinet-series/pre-configured-cabinets/or-mm422434-00004.aspx>, fecha de consulta enero 2015
- [7] HP, Blade C7000, <http://www8.hp.com/mx/es/products/enclosures/product-detail.html?oid=1844065>, fecha de consulta enero 2015

- [8] CCTV.mx, Características NVR Fusión, [http://cctv.mx/honeywell-sperian-hf43248r8t0n-32-channel-fusion-iv-rev-b-dvr-8tb-modelo-hf43248r8t0n.html?tag=8TB\)&limit=25](http://cctv.mx/honeywell-sperian-hf43248r8t0n-32-channel-fusion-iv-rev-b-dvr-8tb-modelo-hf43248r8t0n.html?tag=8TB)&limit=25), fecha de consulta enero 2015.
- [9] CISCO.com, switch 2248TP, <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-2248tp-e-fabric-extender/index.html>, fecha de consulta enero 2015
- [10] havells.sylavannia.com, Tubos Fluorescentes sylvannia, <http://www.sylvaniacolombia.com/tubos-fluorescentes>, fecha de consulta enero 2015
- [11] CISCO.com, Nexus 7000, <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-7000-series-switches/index.html>, fecha de consulta enero 2015
- [12] sylvannia, Luz Emergencia, [http://www.havells-sylvania.com/es\\_VE/lighting-help-centre/emergency-lighting](http://www.havells-sylvania.com/es_VE/lighting-help-centre/emergency-lighting), fecha de consulta enero 2015
- [13] [www.mhs.cl](http://www.mhs.cl), Generadores, <http://www.mhis.cl/grandes-potenciaa/generacion/grupos-electrogenos10/grandes-potencias>, fecha de consulta enero 2015
- [14] IBM.com, Storage SAN 768, <http://www-03.ibm.com/systems/storage/san/b-type/san768b-2/index.html>, fecha de consulta enero 2015
- [15] HP.com, 3PAR, <http://www8.hp.com/ec/es/products/disk-storage/product-detail.html?oid=6524126#!tab=features>, fecha de consulta febrero 2015
- [16] HP.com, Soluciones HP, <http://www8.hp.com/ec/es/products/disk-storage/product-detail.html?oid=5157544>, fecha de consulta febrero 2015

- [17] unitel, normas TIA/EIA, <http://unitel-tc.com/normas-sobre-cableado-estructurado>, fecha de consulta febrero 2015
- [18] seinenergia.es, Sistemas de alimentación ininterrumpida, <http://seinenergia.es/page8.html>, fecha de consulta febrero 2015
- [19] aunclidelastic.com, tier IV, <http://www.aunclidelastic.com/redundancia-seguridad-y-disponibilidad-claves-del-exito-de-un-datacenter-ii/>, fecha de consulta febrero 2015
- [20] uroboros.es, data centers, <http://www.uroboros.es/alcala-data-center/>, fecha de consulta febrero 2015
- [21] gesab.com, Pasillos fríos y calientes, <http://gesab.com/es/noticias/soluciones-de-aislamiento-de-pasillos-frios-calientes/>, fecha de consulta febrero 2015
- [22] Wikipedia.com, que es un sai, [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_alimentaci%C3%B3n\\_ininterrumpida](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_alimentaci%C3%B3n_ininterrumpida), fecha de consulta febrero 2015
- [23] iso.org, Norma ISO 27001, <http://www.iso.org/iso/es/home/standards/management-standards/iso27001.htm>, fecha de consulta febrero 2015
- [24] icrea-international.org, Norma ICREA 2013, <http://www.icrea-international.org/nuevoportal/normalICREA.asp>, fecha de consulta febrero 2015
- [25] ecuadorencifras.gob.ec, estudio socio-demográfico, <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estudios-socio-demograficos/>, fecha de consulta enero 2015



[26] secretariagestionriesgos, <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/2014/01/page/4/>, ilustración zonas de inundaciones Guayaquil

[27] searchdatacenter.com, <http://searchdatacenter.techtarget.com/news/1360462/Hot-aisle-vs-cold-aisle-containment-Liebert-and-APC-face-off>, ilustración pasillos fríos y calientes

[28] data center knowledge.com, <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2012/03/27/smart-data-center-design-for-more-effective-cooling/>, ilustración de Placas perforadas

[29] 42u.com, <http://www.42u.com/cooling/cold-aisle-containment.htm>, ilustración de aislamiento climático

[30] Janusfiresystem.com, <http://www.janusfiresystems.com/products/fm-200>, Ilustración sistema de control de incendio

[31] everonit.com, <http://www.everonit.com/techtips/techtips/physical-ways-to-protect-your-network-from-being-hacked/>, ilustración de puerta de seguridad Man Trap

[32] geindustrial.com, <https://www.geindustrial.com/markets/data-center>, ilustración sistema UPS

## ANEXOS

En los anexos se incluye archivos de Excel al cual se hace referencia en el desarrollo del documento

- Direccionamiento.xlsx
- Tabla de cargas.xlsx
- Tabla de cálculos.xlsx

También Se incluye un archivo de Microsoft Project detallando el proceso de implementación del data center con una duración de 211 días desde la planificación hasta la puesta en marcha del mismo. El archivo es Proyecto Data Center TIER IV 600m2.mpp. Adjunto también se encuentran los planos en detalle del data center los cuales se presentan en dos formatos para su lectura, visualización y compresión de una forma rápida esta tabla indica sus nombres.

Tabla 33 PLANOS

DESCRIPCION	FILE AUTOCAD	FILE JPG	FILE PDF
Vista General	Diagrama General.dwg	Diagrama General	Diagrama General
Luminarias	luminarias.dwg	Luminarias	Luminarias
Diseño del Sistema de Detección de Incendios	sci.dwg	Sci	sci
Sistema de Climatización	climatizacion.dwg	climatización	climatización
Luces de emergencia	emergencia.dwg	emergencia	emergencia
Sistema de control acceso	Sca-si.dwg	Sca-si	Sca-si
Sistema de Video Vigilancia	svv.dwg	Svv	svv
Distribución de racks	Racks.dwg	Racks	racks
Sistema de Cableado	Cableado.dwg	Cableado	cableado