

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



**“ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL DATA CENTER DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE ACUERDO AL
ESTANDAR INTERNACIONAL ANSI/TIA – 942”**

TESIS

PRESENTADA POR:

HADES ACHAHUANCO APAZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRÓNICO

PUNO – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

“ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL DATA CENTER DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE ACUERDO AL ESTANDAR INTERNACIONAL ANSI/TIA – 942”

TESIS PRESENTADA POR:

HADES ACHAHUANCO APAZA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

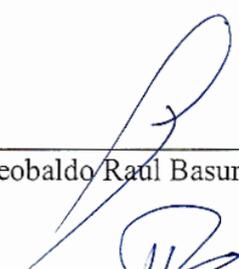
INGENIERO ELECTRÓNICO

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 28/12/2017

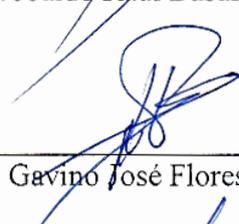
APROBADO POR EL JURADO CONFORMADO POR:



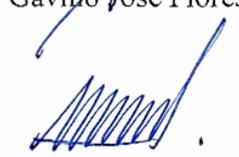
PRESIDENTE:


Mg. Teobaldo Raúl Basurco Chambilla

PRIMER MIEMBRO:


M. Sc. Gavino José Flores Chipana

SEGUNDO MIEMBRO:


Dr. Maximo Amancio Moltalvo Atco

DIRECTOR / ASESOR:


Ing. Ferdinand Edgardo Pineda Ancco

Área : Telecomunicaciones

Tema : Data Center

PUNO – PERÚ

2017

CONTENIDO

1	CAPÍTULO I	14
1.1	Descripción Del Problema.....	14
1.2	Formulación Del Problema.....	15
1.2.1	Problema General	15
1.2.2	Problema Específico.....	15
1.3	Objetivos De La Investigación.....	16
1.3.1	Objetivo General.....	16
1.3.2	Objetivo Específico.....	16
1.4	Justificación Del Problema.....	16
2	CAPÍTULO II	19
2.1	Antecedentes De La Investigación.....	19
2.2	Sustento Teórico	20
2.2.1	Data Center	20
2.2.2	ANSI/TIA – 942.....	20
2.2.3	Visión General Sobre Diseño De Data Center	22
2.2.4	Sistema De Cableado Estructurado	25
2.2.5	Espacios De Telecomunicaciones Y Topologías Relacionadas Al Data Center	26
2.2.6	Sistema De Cableado De Data Center.....	45
2.2.7	Vías De Cableado De Data Center.....	62
2.2.8	Redundancia De Data Center	72

3	CAPÍTULO III	74
3.1	Tipo Y Diseño De La Investigación	74
3.2	Población Y Muestra De La Investigación.....	74
3.2.1	Población.....	74
3.2.2	Muestra	74
3.3	Ubicación Y Descripción De La Investigación.....	74
3.4	Técnicas Para El Procesamiento Y Análisis De Datos.....	74
3.5	Procedimiento De Los Datos	75
3.6	Plan De Tratamiento De Datos	75
3.7	Prueba De La Hipótesis.	75
3.7.1	Hipótesis General.....	75
3.7.2	Hipótesis Específica	75
4	CAPÍTULO IV	77
4.1	Data Center Telecomunicaciones	77
4.2	Diseño Electrico	106
4.3	Diseño De Condiciones Ambientales.....	121
4.4	Resultados	129
5	CONCLUSIONES	131
6	RECOMENDACIONES	132

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Relación entre espacios y el data center	24
Figura 2.2 Topología de un data center	25
Figura 2.3 Ejemplo de una topología básica de data center	29
Figura 2.4 Ejemplo de una topología reducida de data center	30
Figura 2.5 Aire frío y caliente en pasillos.....	41
Figura 2.6 cableado horizontal usando topología horizontal	47
Figura 2.7 Cableado de red troncal utilizando topología estrella.....	53
Figura 2.8 Cableado de fibra óptica centralizada	59
Figura 2.9 Redundancia en data center	73
Figura 4.1 Topología reducida del DC OTIT	77
Figura 4.2 Mapa del campus universitario	80
Figura 4.3 Distribución de etiquetado.....	81
Figura 4.4 Etiquetado de racks	81
Figura 4.5 vista actual del DC	95
Figura 4.6 Vista de luminarias del DC	96
Figura 4.7 Mediciones con sensor de luz.....	97
Figura 4.8 Iluminación actual del centro de datos de la OTIT	99
Figura 4.9 Plano del DC y luminarias.....	100
Figura 4.10 Características de luminancia	101
Figura 4.11 Ventanales afectan la luminancia del ambiente	102
Figura 4.12 DC sin ventanales de acuerdo a norma	103
Figura 4.13 Luminancia.....	104
Figura 4.14 Características de luminarias	105
Figura 4.15 sugerencias de UPS	108

Figura 4.16 Diagrama unifilar eléctrico.....	109
Figura 4.17 Diferencia entre aire confort y de precisión.....	121
Figura 4.18 Enfriamiento Inrow	122
Figura 4.19 Grafico de resultados	130

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Longitud máxima de cableado horizontal	50
Tabla 2.2 Separación de los cables de potencia y de datos	63
Tabla 4.1 TIER Telecomunicaciones	78
Tabla 4.2 TIER diseño arquitectónico	82
Tabla 4.3 Carga De DC.....	106
Tabla 4.4 Carga UPS	107
Tabla 4.5 Potencia Total	108
Tabla 4.6 TIER Eléctrico	110
Tabla 4.7 TIER Mecánico.....	124
Tabla 4.8 Cuadro De Resultados	129

DEDICATORIA

“A papá por haber sido mamá y papá; no hay día que la nostalgia no me embargue pues fue ejemplar y cariñoso durante 24 años de mi vida, donde este, espero siempre enorgullecerlo”

“A mamá por ser ejemplo de la obstinación de una mujer y demostrar que nunca es tarde para la liberación personal”

“A mis amados hermanos por haber hecho de mi vida, la más fácil y bella posible”

“A mis pequeños sobrinos por que sin su cariño no habría necesidad de querer un mundo mejor”

AGRADECIMIENTOS

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, por las enseñanzas más allá del deber de docente.

A mis jurados por la confianza, comprensión y ser guías en el proceso de este trabajo de investigación.

A la Oficina de Tecnología Informática y Telecomunicaciones – Unidad de Administración de Redes por darme la oportunidad de relizar mi investigación en sus ambientes de trabajo.

Al Ing. Ferdinand por confiar en mis capacidades como investigadora.

A Neyder por ser guía, ejemplo y fuente de apoyo desde siempre.

A mis hermanos que están siempre presentes en los procesos que inicio.

A papá y mamá.

A los amigos que me apoyaron en los últimos pasos de este proceso de investigación. Lady, Lili, Crist.

A la vida que me permite disfrutar, de mis seres amados.

RESUMEN

El presente proyecto estudia y analiza el data center de la Universidad Nacional del Altiplano conforme a lo que indica el estándar ANSI/TIA-942 y la manera en que influye el cumplimiento del estándar ANSI/TIA-942 en la disponibilidad del data center de la Universidad Nacional del Altiplano cuya dependencia la tiene la Oficina de Tecnología Informática y Telecomunicaciones, esta disponibilidad depende del diseño arquitectónico de la estructura física, diseño eléctrico, diseño mecánico, expansión futura, dando así vistas de cómo afecta la disponibilidad de un data center sus etapas de diseño inicial, implementación y puesta en funcionamiento, de acuerdo a un estándar internacional, es así como el data center de la Universidad Nacional del Altiplano tuvo una operatividad del 98.63% anual durante el 2015 lo que lo hace un data center con una baja disponibilidad.

En la presente investigación se busca hallar la influencia del cumplimiento de un estándar en la disponibilidad del data center de la Universidad Nacional del Altiplano, tomando como modelo el estándar internacional ANSI/TIA 942 comparando los valores actuales con los valores estándar y dando recomendaciones para que se alinee con el estándar, de seguir un plan de rediseño con las recomendaciones dadas en este proyecto se aseguraría una disponibilidad nivel TIER 1.

ABSTRACT

This project studies and analyzes the data center of the National University of the Altiplano in accordance with the ANSI / TIA-942 standard and how it influences compliance with the ANSI / TIA-942 standard in the availability of the center. data from the National University of the Altiplano whose dependence is the Office of Information Technology and Telecommunications, this availability depends on the architectural design of the physical structure, electrical design, mechanical design, future expansion, thus giving views of how the availability of a center of data its stages of initial design, implementation and implementation, according to an international standard, as well as the data center of the National University of the Altiplano had an operational 98.63% per year during 2015 what makes a data center with a low availability.

In this research we seek to find the influence of standards compliance in the availability of the data center of the National University of the Altiplano, taking as model the international ANSI / TIA 942 standard comparing the current values with the standard values and giving recommendations so that align with the standard, to follow a redesign plan with the recommendations given in this project would ensure an availability level TIER 1.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto cuenta los pasos a seguir para obtener una alta disponibilidad en un data center, dando recomendaciones a sus diseños iniciales para hacerlos conforme a estándares internacionales y modelos matemáticos asegurando así su disponibilidad anual según lo requiere los estándares internacionales como la ANSI/TIA-942, y según lo requiere también la población universitaria, este proyecto presenta las mejoras a realizarse para obtener una disponibilidad mínima anual de 99.671% siendo este el mínimo aceptado según estándares internacionales por lo que aquí se procede a realizar comparaciones y nuevos modelamientos según lo requiere el DC de la UNA-Puno.

El siguiente proyecto está desarrollado en 4 capítulos, donde el primero habla de la descripción del problema donde se expone la disponibilidad anual del DC de la UNA-Puno, formulación del problema en el cual se desarrolla la medida en qué el DC de la UNA – Puno está conforme al estándar ANSI/TIA-942 y los problemas específicos la manera en que influye el cumplimiento del estándar internacional ANSI/TIA-942 en la disponibilidad anual del data center de la UNA-Puno, se expone los objetivos del proyecto, también se justifica el porqué de la realización del presente proyecto.

En el Capítulo II se da una lista de antecedentes nacionales e internacionales de tesis realizadas para el diseño de data center y casos de éxito de implementación de data center en el ámbito nacional. Se expone cada concepto necesario para el entendimiento y análisis del presente proyecto.

En el Capítulo III se habla del tipo y diseño de la investigación, la población y la muestra, ubicación, técnicas y procesamiento de datos junto al plan de tratamiento de datos; también se realiza la prueba de hipótesis.

En el Capítulo IV se expone el desarrollo del presente proyecto de investigación, donde se mide porcentualmente cada capítulo de diseño del estándar ANSI/TIA-942 en comparación con la puesta en marcha del data center de la UNA-Puno.

Finalmente se habla de las conclusiones del proyecto y recomendaciones para el diseño, implementación y puesta en marcha del data center de la UNA-Puno.

1 CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

“El Data Center es uno de los lugares más importantes dentro de cualquier organización, pues en él reside la infraestructura física de cómputo, almacenamiento y telecomunicaciones, y generalmente, ahí se almacenan, administran, procesan y transmiten datos. Por tanto, su importancia es directamente proporcional al valor de la información, al costo de la oportunidad para acceder a ella y a la trascendencia de ésta misma para el negocio u organización.” (Ignacio Tron. (2012). Consideraciones para energizar correctamente un Data Center. 2015, de Decisión TIC Sitio web: <http://dtic.com.mx/opinion/3218-consideraciones-para-energizar-correctamente-un-data-center>).

El data center de la Universidad Nacional del Altiplano fue inaugurado en el año 2002 y cuenta con un área que alberga información y servicios de tecnologías informáticas cuya dependencia la tiene la Oficina de tecnología Informática y Telecomunicaciones y su administración directa está a cargo de la Unidad de Administración de Redes, los usuarios que atiende esta unidad es la población universitaria: docentes, administrativos y estudiantes.

Por lo que, tener una disponibilidad del 100% hace un ideal para un Data Center esto implica etapas de diseño, implementación y operación, sin embargo, el 100% es un ideal por lo que según el UpTime Institute los divide en cuatro niveles TIER, con disponibilidad anual: 99.671% al

99.992%, la disponibilidad del DC de la UNA-Puno tuvo una disponibilidad anual del 98.63% durante el año 2015, esto debido a que en la Universidad Nacional del Altiplano durante el 2015 estuvo realizando mejoras a su red eléctrica, realizando cambios de su tendido eléctrico aéreo a uno enterrado, y cambio de sus transformadores eléctricos a unos con estación terrena, ocasionando en algunos casos, el corte del suministro eléctrico durante $\frac{1}{2}$ día, y varios cortes del suministro eléctrico con duración de 1 a 3 horas, además de que esta energía suministrada, también fue errática durante ese año; generando déficit en la calidad del suministro eléctrico, lo que dio como resultado una pérdida de 1 mes en los servicios de telefonía IP que soporta el DC de la OTIT. Además de que la propia empresa de suministro eléctrico Electro Puno S.A. tuvo un corte de energía programado. Los hechos antes mencionados, revelan la importancia de tener una mejora en la disponibilidad del DC de la UNA-Puno, ya que mejorar la disponibilidad anual es necesaria para ofrecer los servicios propios del DC de la UNA-Puno de una manera más adecuada. La disponibilidad de un data center no debe depender de factores externos al propio data center..

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿En qué medida el data center de la Universidad Nacional del Altiplano está conforme a lo que indica el estándar ANSI/TIA – 942 “Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers”?

1.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICO

- ¿De qué manera influye el cumplimiento del estándar ANSI/TIA – 942 en la disponibilidad anual del Data Center de la UNA-Puno?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Estudiar y analizar el data center de la Universidad Nacional del Altiplano conforme a lo que indica el estándar ANSI/TIA – 942.

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Estudiar y analizar la manera en que influye el cumplimiento del estándar ANSI/TIA – 942 en la disponibilidad anual del Data Center de la UNA-Puno.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El data center de la Universidad Nacional del Altiplano tuvo una disponibilidad de 98.63% durante el 2015, tomando a consideración que la Oficina de Tecnología Informativa y Telecomunicaciones ofrece los servicios informáticos propios de la universidad y otros de internet a toda la población universitaria (administrativos docentes y estudiantes) de manera permanente, el estudiar y analizar el centro de datos de la Universidad Nacional del Altiplano de acuerdo a un estándar internacional, pone en evidencia, las mejoras a futuro y consideraciones a tomar en cuenta al momento de diseñar, implementar y poner en funcionamiento una infraestructura que albergue un área de telecomunicaciones dependiendo de la importancia de los servicios que este espacio ofrezca, esta optimización tendría impactos sociales, económicos y técnicos todos dirigidos a una mejora en los servicios que se ofrece.

Hacer un estudio que es aplicar la inteligencia para comprender una cosa y analizar que es examinar detalladamente una cosa, separando o

considerando por separado sus partes, para conocer sus características o cualidades, o su estado, y extraer conclusiones, permite determinar en qué medida se está cumpliendo con el estándar ANSI/TIA-942, determinar esto, da una visualización de cuanta disponibilidad se puede esperar durante el año, ya que según el estándar; tener un data center que cumple óptimamente las recomendaciones de la ANSI/TIA-942 logra obtener una disponibilidad mínima del 99.671% anual lo que asegura una continuidad en los servicios que ofrece el data center de la OTIT.

Económicamente optimizar el DC de la OTIT, permite controlar los cortes de servicios que este ofrece, ya que el valor económico de los servicios que ofrece |un data center es directamente proporcional a la importancia que estos tienen para la entidad; el data center de la UNA-Puno ofrece los servicios de; |información de registro académico, aulas virtuales, biblioteca virtual, sección de investigación, comunicados y noticias propios de la UNA-Puno, servicios de internet que son herramienta para la investigación y estudio, la comunicación entre investigadores, tareas administrativas y demás provechos que hallen la comunidad universitaria; estos servicios tienen diversas escales de importancia y otras son definitivamente imprescindibles para los servicios que ofrece la Universidad Nacional del Altiplano – Puno; de ponerle un valor monetario a los servicios que ofrece el DC de la OTIT, se alcanzaría grandes cifras, por lo que cuidar los equipos de telecomunicaciones como los equipos de aplicación y almacenamiento; y mantenerlos en una área donde se asegura que funciones de manera optimizada, es necesaria para la Universidad Nacional del Altiplano.

Socialmente, ya que se habla de usuarios a la comunidad universitaria en general, tener servicios informáticos estables y permanentes ayuda con la formación de calidad profesional e investigativa de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, esto asegura el desarrollo de la comunidad puneña y nacional.

Técnicamente, el poseer un área de telecomunicaciones especializado para albergar un DC, apoya a la mejora en la administración de los equipos de telecomunicaciones, equipos de almacenamiento y aplicación, ya que se puede evitar maltratos a los equipos, los equipos de telecomunicaciones son sensibles a fallas en el suministro eléctrico, lo que el 2015 ocasionó que la telefonía IP de la Universidad Nacional del Altiplano este pausada por un periodo de 3 semanas, esta pausa debido a varios factores, los trámites administrativos, la locación de la universidad, las licencias, la actualización de hardware, advirtiendo que la detección del problema fue inmediata y su origen fue debido al suministro eléctrico. De tener un área de telecomunicaciones especializado para albergar equipos sensibles a los cambios del fluido eléctrico se habría podido evitar este corte en el servicio de telefonía IP.

2 CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y MARCO CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

- Jhonny Eduardo Rubio González (2012), Quito, ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN DATA CENTER EN BASE A LOS ESTÁNDARES ANSI/EIA/TIA 606, 607 Y 942 PARA EL EDIFICIO DE LA DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE PICHINCHA. “Analizar y diseñar un Data Center en base a los estándares EIA/TIA 606/607/942 para el edificio de la Dirección Provincial de Salud Pichincha.”; “El diseño propuesto en el presente documento cumple con las normas y estándares actuales vigentes en lo que a Centros de Datos se refiere, como son las normas ANSI/EIA/TIA 606, 607 y 942.”
- Liliana Raquel Castillo Devoto (2008) Lima, DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES PARA UN DATA CENTER, “La presente tesis estudia todos los aspectos relacionados con la instalación de un sistema de cableado estructurado y de protección a tierra de equipos de telecomunicaciones en las oficinas de una nueva planta de producción para al final ofrecer una metodología de diseño que se adecue a este caso especial. Dicho sistema de telecomunicaciones debe ser lo suficientemente confiable y flexible para poder cumplir con las necesidades actuales y futuras de comunicaciones, independientemente de los cambios que pudieran suscitarse con relación al diseño de nuevas tecnologías y equipos, sin importar el fabricante de los mismos.”; “Luego de haber revisado diferentes normas necesarias para el diseño de infraestructura de red, se puede concluir que no siempre se cumplirán en

su totalidad ya que las características de las instalaciones de un edificio y las exigencias del cliente serán las que definan el diseño real. Lo que se debe procurar es buscar solución que más se acerque a las recomendaciones de las diferentes normas.”

- Hugo Paltán Orellana (2013), La Libertad – Ecuador, “EL DESARROLLO DE ESTÁNDARES Y PROCEDIMIENTOS PARA LA CREACIÓN DE UN DATA CENTER EN LA UPSE”, “Desarrollar estándares y procedimientos, para la creación de un Data Center en la UPSE”,” La Unidad Informática no cuenta con un plan de contingencias actualizado para actuar en caso de emergencias.”
- Los dos nuevos Centros de Datos del Poder Judicial, el principal, ubicado en el Edificio Carlos Zavala Loayza y el de Contingencia, ubicado en el edificio Javier Alzamora Valdez

2.2 SUSTENTO TEÓRICO

2.2.1 DATA CENTER

El data center es una construcción o parte de una construcción cuya función principal es la de albergar un cuarto de computadoras (computer room) y sus áreas de soporte. Computer room un espacio arquitectónico cuya función principal es dar cabida a equipos de procesamiento de datos. ANSI/TIA – 942 (2005)

2.2.2 ANSI/TIA – 942

“Telecommunication Infrastructure Standard for Data Centers”, provee una guía para el diseño e instalación de un data center o computer room. ANSI/TIA – 942 (2005). Contiene las especificaciones del

requerimiento mínimo para la infraestructura de telecomunicaciones cubriendo así cualquier tamaño de data center. Esta normativa hace referencia a otras normativas: ANSI/TIA – 942 (2005)

- a) ANSI/TIA-568-C.0, Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises
- b) ANSI/TIA-568-C.1, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard
- c) ANSI/TIA-568-C.2, Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standard
- d) ANSI/TIA-568-C.3, Optical Fiber Cabling Components Standard
- e) ANSI/TIA-569-C, Telecommunications Pathways and Spaces
- f) ANSI/TIA-604.5-D, FOCIS 5 – Fiber Optic Connector Intermateability Standard, Type MPO
- g) ANSI/TIA/EIA-604-10-A, FOCIS 10 – Fiber Optic Connector Intermateability Standard, Type LC
- h) ANSI/TIA-606-B, Administration Standard for Telecommunications Infrastructure
- i) ANSI/TIA-607-B, Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises
- j) ANSI/TIA-758-B, Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Infrastructure Standard
- k) ANSI/NFPA 70-2011, National Electrical Code®
- l) ANSI/NFPA 75-2009, Standard for the Protection of Information Technology Equipment®

- m) ANSI/ATIS-0600404.2002(R2006), Network and Customer Installation Interfaces – DS3 and Metallic Interface Specification
- n) ASHRAE, Guidelines for Data Processing Environments, Second Edition, 2009
- o) ASHRAE 2011 Thermal Guidelines for Data Processing Environments – Expanded Data Center Classes and Usage Guidance, 2011
- p) OSHA CFR 1926.441, Battery Rooms and Battery Charging
- q) Telcordia GR-63-CORE, NEBS(TM) Requirements: Physical Protection
- r) Telcordia GR-139-CORE, Generic Requirements for Central Office Coaxial Cable. ANSI/TIA - 942 - A (2012)

2.2.3 VISION GENERAL SOBRE DISEÑO DE DATA CENTER

Los pasos del proceso de diseño que se describen a continuación se aplican al diseño de un nuevo centro de datos o a la expansión de un centro de datos existente. Es esencial para cualquier caso: el diseño del sistema de cableado de telecomunicaciones, plan de piso de equipos, planes eléctricos, plan arquitectónico, Se coordinan los sistemas HVAC, de seguridad y de iluminación. Idealmente, el proceso debería ser: ANSI/TIA - 942(2012)

- a) Estimar el equipamiento de telecomunicaciones, espacio, potencia y refrigeración de los equipos del data center a plena capacidad (full capacity). Anticipar futuras tendencias sobre la vida útil del centro de datos.

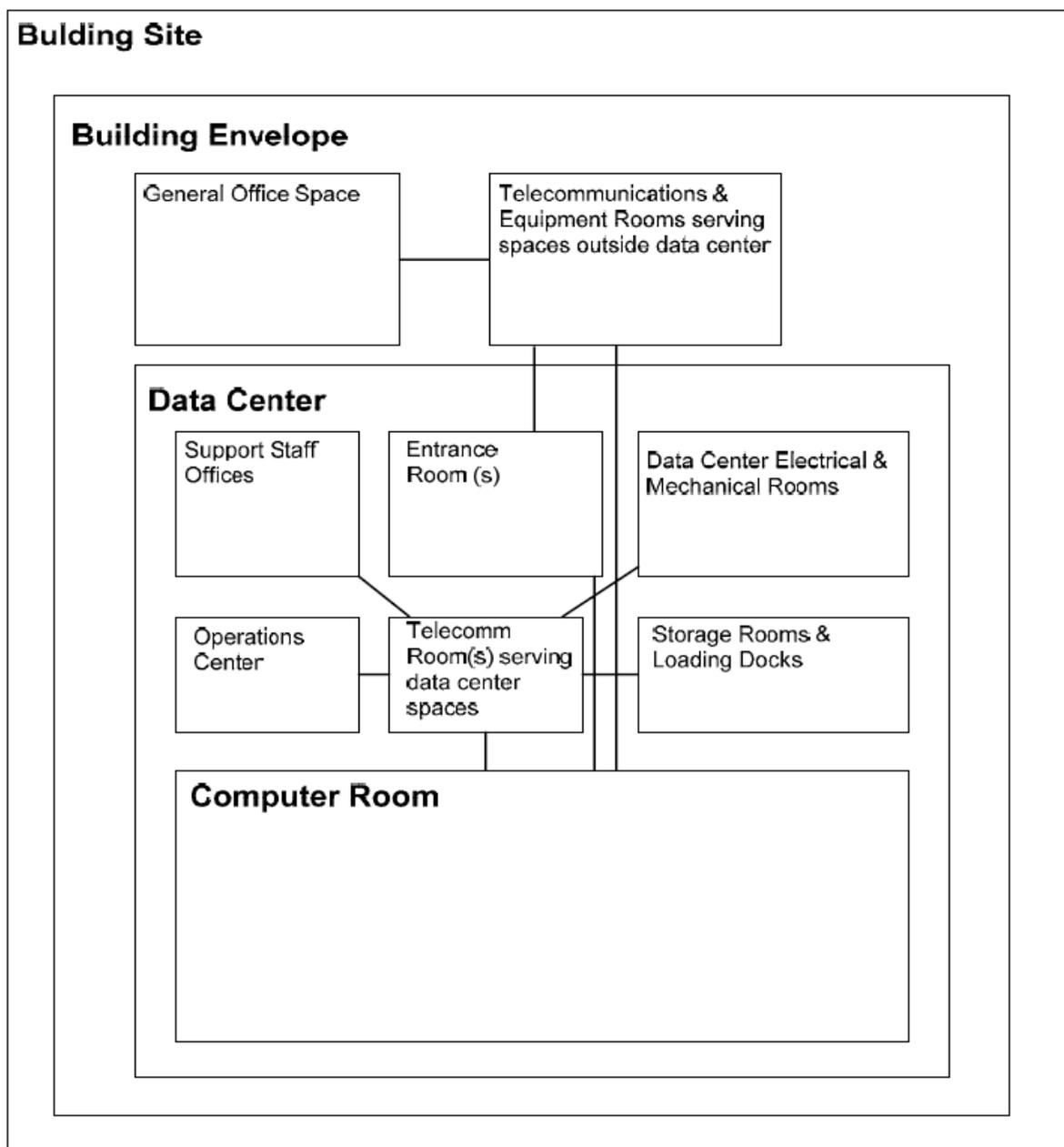
- b) Proporcionar espacio, energía, refrigeración, seguridad, carga en el piso, conexión a tierra, protección eléctrica y otros requisitos de instalaciones para arquitectos e ingenieros. Proporcionar requisitos para las operaciones en el centro de datos; muelle de carga, sala de almacenamiento, áreas de preparación y otras áreas de apoyo.
- c) Coordinar los planes espaciales preliminares del centro de dato con los arquitectos e ingenieros. Sugerir cambios según sea necesario.
- d) Crear un plano de equipamiento de piso que incluya la colocación de las cuartos principales y espacios para entrada de salas, áreas principales de distribución, áreas de distribución intermedia, áreas de distribución horizontal, zonas de distribución, y áreas de distribución de equipos. Proporcionar la potencia esperada, el enfriamiento, y requisitos de carga del piso. Proporcionar requisitos para vías de telecomunicaciones.
- e) Obtener un plan actualizado para ingenieros con las vías de telecomunicaciones, equipos de electricidad y equipos mecánicos agregados al plano de planta del centro de datos a plena capacidad.
- f) Diseñar un sistema de cableado de telecomunicaciones basado en las necesidades del plan existente y plan futuro de equipamiento que se ubicará en el centro de datos.

2.2.3.1 DATA CENTER ESPACIOS DE TELECOMUNICACIONES Y TOPOLOGÍAS RELACIONADAS

La Figura 1 ilustra los principales espacios de un centro de datos típico y cómo se relacionan con los espacios fuera del centro de datos.

Se aborda la infraestructura de telecomunicaciones para los espacios del centro de datos, que es la sala de informática y sus espacios de soporte asociados. ANSI/TIA – 942 (2005)

Figura 2.1 Relación entre espacios y el data center

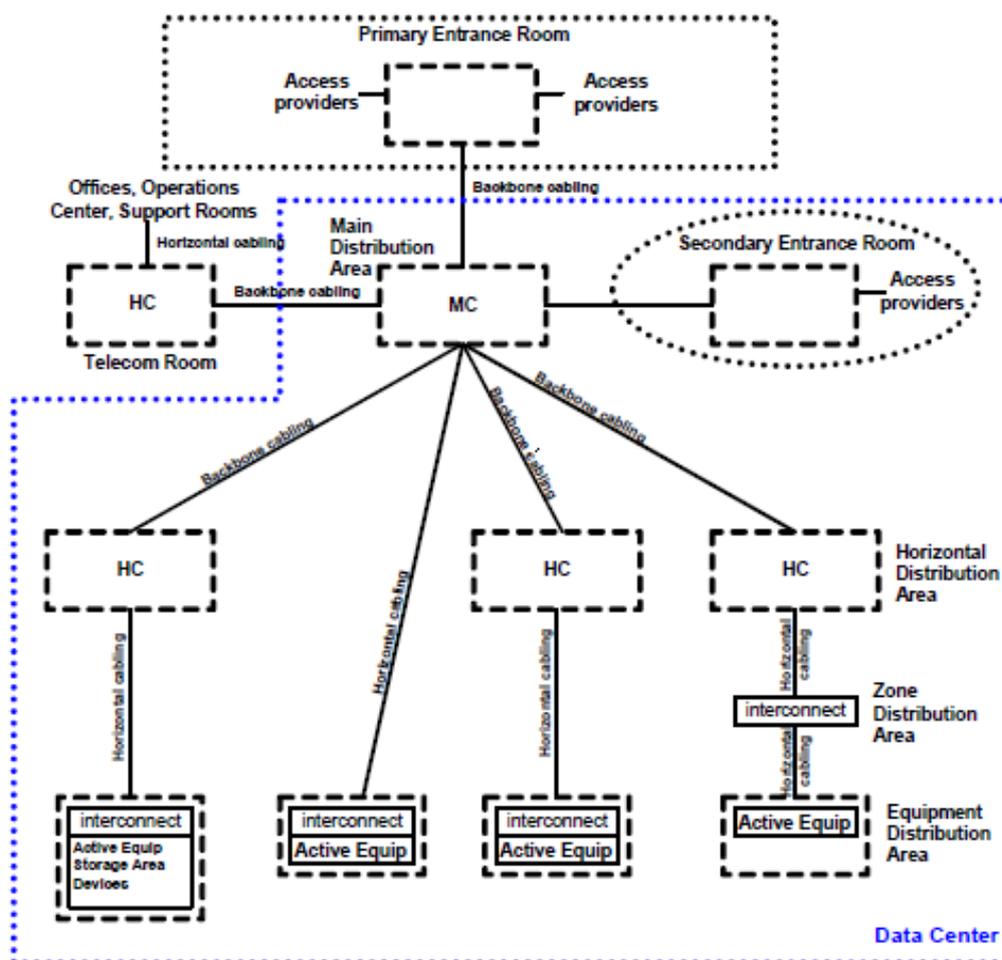


Fuente: ANSI/TIA-942

2.2.4 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El sistema de cableado estructurado de un data center está basado en la ANSI/TIA-568-C.0

Figura 2.2 Topología de un data center



Fuente: ANSI/TIA-942

- a) Cableado horizontal
- b) Cableado Backbone o cableado vertical
- c) Conexión cruzada (Cross-connect) en el cuarto de entrada o en el área de distribución principal
- d) Main Cross-connect (MC) en el área de distribución principal

- e) Horizontal cross-connect (HC) en el cuarto de comunicaciones, área de distribución horizontal o área principal de distribución.
- f) Zona de salida (zone outlet) o punto de consolidación en la zona de distribución
- g) Outlet en el área de distribución de equipamiento.

2.2.5 ESPACIOS DE TELECOMUNICACIONES Y TOPOLOGÍAS RELACIONADAS AL DATA CENTER

El centro de datos requiere espacios dedicados a soportar la infraestructura de telecomunicaciones estos espacios deben estar dedicados a admitir el cableado de telecomunicaciones y equipamiento. Los espacios típicos que se encuentran dentro de un centro de datos generalmente incluyen la sala de entrada, área de distribución principal (MDA), área de distribución horizontal (HDA), área de distribución de zona (ZDA) y área de distribución de equipos (EDA). Dependiendo del tamaño del centro de datos, no todos estos espacios pueden ser utilizados dentro de la infraestructura. Estos espacios deben planificarse para proporcionar crecimiento y transición a tecnologías en evolución. Estos espacios pueden estar amurallados o no separado de los otros espacios de la sala de computadoras. ANSI/TIA-942 (2005)

2.2.5.1 INFRAESTRUCTURA DE DATA CENTER

Elementos principales:

- Entrance room (cuarto de entrada); El cuarto de entrada es el espacio utilizado para la interfaz entre el sistema de cableado estructurado del centro de datos y cableado inter-edificio, tienen acceso a este espacio

tanto el ISP como el administrador. Este espacio incluye el hardware de demarcación del proveedor de acceso. El cuarto de entrada puede ubicarse fuera del cuarto de computadoras si el centro de datos se encuentra en un edificio que incluye oficinas de propósito general u otros tipos de espacios fuera del centro de datos. El cuarto de entrada también puede estar fuera del cuarto de computadoras para una mayor seguridad, ya que evita la necesidad de acceso a los técnicos del ISP para ingresar al cuarto de computadoras. Los centros de datos pueden tener múltiples salas de entrada para proporcionar redundancia adicional o para evitar exceder las longitudes de cable máximas para los circuitos provisionados por el proveedor de acceso. El cuarto de entrada se conecta con el cuarto de computadoras a través del área de distribución principal. El cuarto de entrada puede estar adyacente o combinada con el área de distribución principal.

- Área de distribución principal (MDA); incluye la conexión cruzada principal (MC), que es el punto central de distribución para el sistema de cableado estructurado del centro de datos y puede incluir crossconnect horizontal (HC) cuando las áreas de equipamiento se sirven directamente desde el área de distribución principal. Este espacio está dentro del cuarto de computadoras; puede estar ubicado en un cuarto dedicado o en un múltiples inquilinos para seguridad. Cada centro de datos debe tener al menos un área de distribución principal. El cuarto de computadoras alberga los router principales, switch LAN centrales, los switch SAN centrales y la telefonía IP por lo

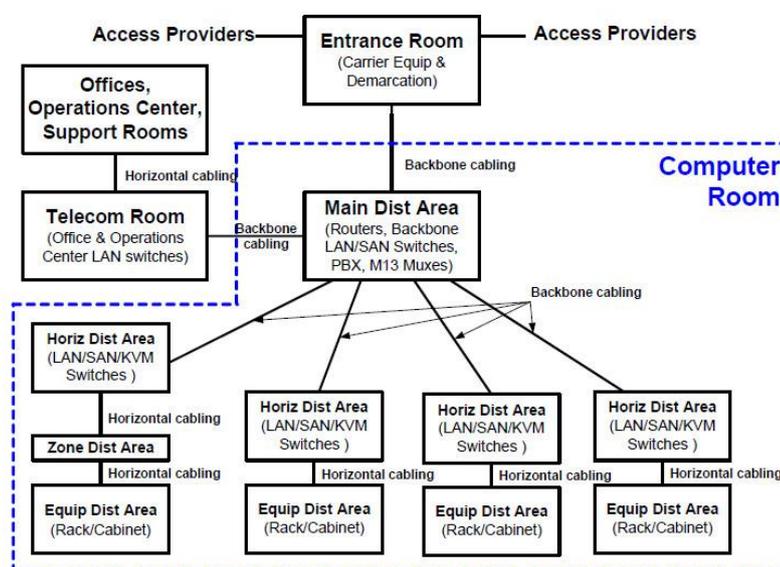
que este espacio es el centro de la infraestructura de cableado para el centro de datos. puede servir a una o más áreas de distribución horizontal o áreas de equipos de distribución dentro del centro de datos y una o más cuartos de telecomunicaciones ubicadas fuera del espacio del cuarto de computadoras para admitir espacios de oficinas, centros de operaciones y otras salas de apoyo.

- Área de distribución horizontal (HDA); se utiliza para servir áreas de equipamiento cuando el HC no está ubicado en el área de distribución principal. Por lo tanto, cuando se usa, el área de distribución horizontal puede incluir al HC, que es el punto de distribución para el cableado a las áreas de distribución de equipamiento. El área de distribución horizontal está dentro de la sala de computadoras, pero puede estar ubicada en una sala dedicada dentro del sala de computadoras para seguridad adicional. El área de distribución horizontal generalmente incluye LAN SW, SW de SAN de teclado / video / mouse (KVM) para el equipo final ubicado en las áreas de distribución de equipos. Un centro de datos puede tener cuartos de computadoras ubicadas en varias plantas, con cada piso atendido por su propio HC. Un pequeño centro de datos puede no requieren áreas de distribución horizontal, ya que toda la sala de informática puede ser compatible desde el área de distribución principal. Sin embargo, un centro de datos típico tendrá varias áreas de distribución horizontal.
- Área de distribución de zona (ZDA); Puede haber un punto de interconexión opcional dentro del cableado horizontal, llamado zona área de distribución. Esta área está ubicada entre el área de

distribución horizontal y el área de equipamiento de distribución para permitir una reconfiguración y flexibilidad frecuentes.

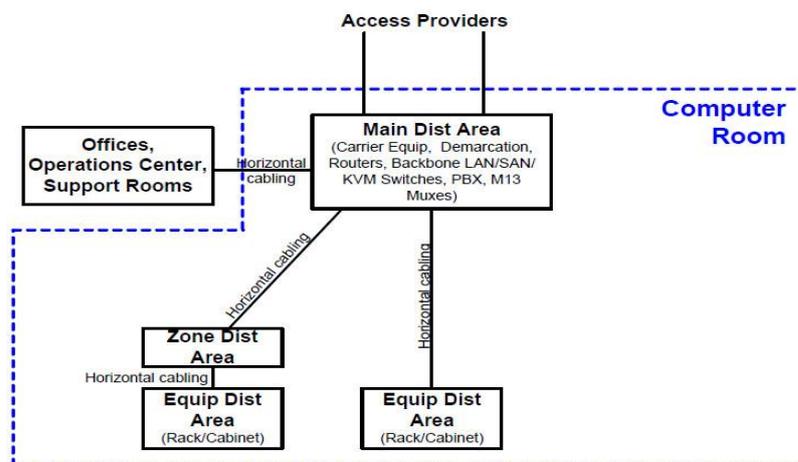
- Área de distribución de equipos (EDA), es el espacio asignado para el equipamiento final, que incluye sistemas informáticos y equipos de telecomunicaciones. Estas áreas no servirán para los propósitos de una sala de entrada, área de distribución principal o área de distribución horizontal.

Figura 2.3 Ejemplo de una topología básica de data center



Fuente: ANSI/TIA-942

Figura 2.4 Ejemplo de una topología reducida de data center



Fuente: ANSI/TIA-942

2.2.5.2 REQUERIMIENTOS DEL CUARTO DE COMPUTADORAS

El cuarto de computadoras es un ambiente controlado que sirve a un único propósito el de alojar equipamiento y cableado directamente relacionado a sistemas computacionales y de telecomunicaciones.

2.2.5.3 UBICACIÓN

Al seleccionar el sitio de la sala de computadoras, evitar las ubicaciones que están restringidas para la construcción, componentes que limitan la expansión, como ascensores, núcleo, paredes exteriores u otro edificio. Se debe proporcionar accesibilidad para la entrada de equipos grandes a la sala de equipos.

La habitación debe estar ubicada lejos de fuentes de interferencia electromagnética. Incluyendo transformadores de suministro de energía eléctrica, motores y generadores, rayos X. equipos de transmisores de radio o radar, y dispositivos de sellado por inducción. El cuarto de computadoras no debe tener ventanas exteriores, ya que las ventanas exteriores aumentan la carga de calor y reducen la seguridad.

2.2.5.4 ACCESO

Las puertas de la sala de ordenadores deben proporcionar acceso solo al personal autorizado.

2.2.5.5 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Tamaño se dimensionará para cumplir los requisitos físicos de equipos específicos incluyendo espacios apropiados; esta información se puede obtener del proveedor del equipo. El tamaño debe incluir el futuro proyectado y los requisitos actuales.

- Otro equipamiento el equipamiento de control eléctrico, como distribución de energía o sistemas de acondicionamiento, y UPS hasta 100 kVA pueden estar en el cuarto de computadoras, con la excepción de baterías inundada. Los UPS de más de 100 kVA y cualquier UPS que contenga baterías de celda inundada se debe ubicar en una habitación separada. Equipo no relacionado con el soporte de la sala de informática (por ejemplo, tuberías, conductos, neumáticos, tubos, etc.) no se deben instalar, pasar o ingresar a la sala de computadoras.
- Altura del techo la altura mínima de un cuarto de computadoras será de 2,6 m desde el piso terminado hasta cualquier obstrucción como rociadores, accesorios de iluminación o cámaras. Requisitos de enfriamiento o bastidores / armarios de más de 2.13 m pueden dictar alturas de techo más altas. Un mínimo de 460 mm debe mantenerse una holgura desde las cabezas de los rociadores de agua hasta el techo.

- Los pisos, las paredes y el techo deberán estar sellados, pintados o contruidos de un material para minimizar el polvo. Los acabados deben ser de color claro para mejorar la iluminación de la sala. Los pisos deben tener propiedades antiestáticas de acuerdo con IEC 61000-4-2.
- Iluminación debe tener un mínimo de 500 lux (50 footcandles) en el plano horizontal y 200 lux (20 footcandles) en el plano vertical, medido a un 1 m sobre el piso terminado en el medio de todos los pasillos entre gabinetes. Los accesorios de iluminación no deben alimentarse desde el mismo panel de distribución eléctrica que el equipo de telecomunicaciones en la sala de computadoras. Los interruptores de atenuación no deben usarse. El alumbrado de emergencia y los letreros deben colocarse adecuadamente por la autoridad competente (AHJ) que la ausencia de iluminación primaria no dificultará la salida de emergencia.
- Puertas deben tener un mínimo de 1 m de ancho y 2.13 m de alto, sin umbrales, con bisagras a abrir hacia afuera (si el código lo permite) o deslizar de lado a lado, o ser extraíble. Las puertas deben estar equipadas con cerraduras y no tienen postes centrales o postes de centro removibles para facilitar el acceso de grandes equipos.
- Capacidad de carga de piso debe soportar tanto la carga concentrada del equipo instalado con cableado y medios asociados. El mínimo de capacidad de carga del piso distribuido debe ser de 7.2 kPA. El recomendado distribuido la capacidad de carga del piso es de 12 kPA. El piso también debe tener un mínimo de 1,2 kPA de capacidad de

colgantes para soportar cargas que están suspendidos (por ejemplo, escaleras de cable suspendidas del techo del piso abajo). La capacidad de colgado recomendada del piso es 2.4 kPa.

- La señalización, si se utiliza, debe desarrollarse dentro del plan de seguridad del edificio.
- Consideraciones sísmicas las especificaciones para las instalaciones relacionadas deben acomodarse a los requisitos de la zona sísmica aplicable.

2.2.5.6 DISEÑO DE CONDICIONES AMBIENTALES

- Climatización (HVC) La sala de entrada se ubicará con acceso rápido Al cuarto de computadores del sistema de HVAC. Considere tener aire acondicionado dedicado para la sala de entrada. Si la sala de entrada tiene aire acondicionado dedicado, circuitos de control de temperatura para el aire acondicionado de la sala de entrada las unidades deben alimentarse desde las mismas PDU o paneles que sirven a la sala de entrada bastidores. HVAC para el equipo en la sala de entrada debe tener el mismo grado de redundancia y copia de seguridad como HVAC y energía para la sala de ordenadores.
 - Operación continua HVAC se proporcionará las 24 horas del día, los 365 días del año. Si el sistema de construcción no puede asegurar el funcionamiento continuo para aplicaciones de equipos grandes, una unidad autónoma se proporcionado para la sala de ordenadores
 - Operación en stand by el sistema HVAC de la habitación de la computadora debe ser compatible con el generador de reserva de

la sala de computación sistema, si uno está instalado. Si la sala de informática no tiene un generador de reserva dedicado sistema, la sala de computación HVAC debe estar conectada al generador de reserva de construcción sistema, si uno está instalado.

- Parametros operacionales; la temperatura y la humedad se controlarán para proporcionar rangos de operación continuos para temperatura y humedad:
 - Temperatura de lámpara seca: 20 ° Ca 25 ° C
 - Humedad relativa: 40% a 55%;
 - Punto de rocío máximo: 21 ° C;
 - Velocidad máxima de cambio: 5 ° C por hora;
 - Puede requerirse equipo de humidificación y des humidificación dependiendo de condiciones ambientales.

La temperatura y humedad ambiental se medirán después de que el equipo esté en funcionamiento. Las mediciones se realizarán a una distancia de 1,5 m sobre el nivel del piso cada 3 a 6 m a lo largo de la línea central de los pasillos fríos y en cualquier lugar en la entrada de aire de la operación equipo. Las mediciones de temperatura deben tomarse en varias ubicaciones de la toma de aire de cualquier equipo con posibles problemas de enfriamiento. Se debe proporcionar un diferencial de presión positivo con respecto a las áreas circundantes.

- Baterías, si las baterías se utilizan como respaldo, se deberá ventilar adecuadamente y contener los derrames según se requiera.

- La vibración mecánica acoplada al equipo o la infraestructura del cableado puede llevar al servicio fallas en el tiempo. Un ejemplo común de este tipo de falla serían las conexiones sueltas. Los posibles problemas de vibración se deben considerar en el diseño de la sala de informática, ya que existirá una vibración dentro del edificio que se transmitirá a la sala de informática a través del edificio. estructura. En estos casos, el ingeniero estructural del proyecto debe ser consultado para diseñar proteja contra la vibración excesiva de la sala de ordenadores.

2.2.5.7 DISEÑO ELECTRICO

- Potencia Los circuitos de suministro separados que prestan servicio a la sala de informática se proporcionarán y terminarán en su propio panel eléctrico o paneles.
- La sala de informática tendrá salidas de conveniencia dúplex (120V 20A) para herramientas eléctricas, limpieza equipos y equipos no aptos para enchufar en los enchufes de energía del gabinete del equipo. Las salidas de conveniencia no deberían estar en las mismas unidades de distribución de energía (PDU) o en las mismas unidades eléctricas paneles como los circuitos eléctricos utilizados para las telecomunicaciones y el equipo informático en el habitación. Las salidas de conveniencia estarán espaciadas a 3.65 m de distancia a lo largo de la sala de computadoras paredes, o más cerca si está especificado por las ordenanzas locales, y alcanzable por un cordón de 4.5 m (por NEC) Artículos 210.7 (A) y 645.5 (B1)).

- Potencia en stand by los paneles eléctricos de la sala de ordenadores deben ser compatibles con la sala de ordenadores. sistema de generador, si uno está instalado. Todos los generadores utilizados deben estar clasificados para cargas electrónicas. Los generadores de esta capacidad a menudo se conocen como "Computer Grade". Si la sala de informática no tiene un sistema de generador de reserva dedicado, los paneles eléctricos de la sala de computadoras deben estar conectado al sistema de generación de reserva del edificio, si hay uno instalado.
- Puesta a tierra, el acceso estará disponible para el sistema de conexión a tierra de telecomunicaciones especificado por ANSI / TIA / EIA-J-STD-607-A. La sala de informática debe tener una red de enlace común (CBN).
- Protección contra fuego, los sistemas de protección contra incendios y los extintores de mano deben cumplir con NFPA-75. Los sistemas de rociadores en las salas de computadoras deben ser sistemas de acción previa.
- Infiltración de agua, cuando exista riesgo de ingreso de agua, se proporcionará un medio para evacuar el agua del espacio. (por ejemplo, un drenaje de piso). Además, al menos un drenaje u otro medio para evacuar agua se debe proporcionar un área de 100 m². Cualquier tubería de agua y desagüe que corra por la habitación debe ubicarse lejos y no directamente arriba del equipo en la habitación.

2.2.5.8 ÁREA DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL

- Ubicación el área de distribución principal debe estar centralmente ubicada para evitar exceder la distancia máxima restricciones para las aplicaciones que se admitirán, incluidas las longitudes de cable máximas para el acceso circuitos de proveedores servidos fuera de la sala de entrada.
- Requerimientos para las instalaciones si el área de distribución principal se encuentra en una habitación cerrada, considere una HVAC, PDU y UPS dedicados alimentados paneles de energía para esta área.
- Si el área de distribución principal tiene HVAC dedicado, los circuitos de control de temperatura para aire acondicionado las unidades se deben alimentar y controlar desde las mismas PDU o paneles de alimentación que servir el equipo de telecomunicaciones en el área de distribución principal. Los requisitos arquitectónicos, mecánicos y eléctricos para el área de distribución principal son lo mismo que para la sala de informática.

2.2.5.9 ÁREA DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL

- Ubicación las áreas de distribución horizontal deben ubicarse para evitar exceder la longitud máxima de la columna vertebral desde el MDA y distancias máximas para el tipo de medio.

- Requerimientos para las instalaciones si el área de distribución horizontal se encuentra en una habitación cerrada, tenga en cuenta una Se deben tomar HVAC, PDU y paneles de alimentación alimentados por UPS para el área de distribución horizontal. Los circuitos de control de temperatura y las unidades de acondicionamiento de aire deben ser alimentados desde una diferente PDU o paneles de potencia que sirven los equipos de telecomunicaciones en la distribución horizontal zona.
- Los requisitos arquitectónicos, mecánicos y eléctricos para el área de distribución horizontal sonlo mismo que para la sala de informática.

2.2.5.10 ZONA DE DISTRIBUCIÓN DE EQUIPAMIENTO

El área de distribución de la zona debe limitarse a servir un máximo de 288 pares coaxiales o trenzados conexiones para evitar la congestión del cable, particularmente para recintos que se deben colocar por encima o bajo 600 mm x 600 mm baldosas de piso de acceso.

La conexión cruzada no se debe usar en el área de distribución de la zona. No más de una zona El área de distribución se debe usar dentro del mismo recorrido horizontal del cable. No debe haber equipo activo en el área de distribución de la zona con la excepción de DC equipo de alimentación.

2.2.5.11 ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE EQUIPAMIENTO

Las áreas de distribución de equipos son espacios asignados para equipos finales, incluida la computadora sistemas y equipos de comunicaciones. Estas áreas no incluyen las telecomunicaciones

habitaciones, salas de entrada, área de distribución principal y áreas de distribución horizontal.

El equipo final es típicamente un equipo de pie o un equipo montado en gabinetes o bastidores. Los cables horizontales terminan en las áreas de distribución de equipos en el hardware de conexión montado en los gabinetes o bastidores. Suficientes receptáculos de potencia y hardware de conexión deben se debe proporcionar para cada gabinete y estante del equipo para minimizar el cable de conexión y la longitud del cable de alimentación. Se permite el cableado punto a punto entre los equipos ubicados en el área de distribución del equipo. Longitudes de cable para cableado punto a punto entre equipos en el área de distribución de equipos no debe superar los 15 m y debe estar entre el equipo en bastidores adyacentes o armarios en la misma fila.

2.2.5.12 ÁREAS DE SOPORTE AL DATA CENTER

Las áreas de soporte del centro de datos son espacios fuera de la sala de computadoras que están dedicados a apoyando la instalación del centro de datos. Estos pueden incluir el centro de operaciones, personal de apoyo oficinas, salas de seguridad, salas eléctricas, salas mecánicas, salas de almacenamiento, montaje de equipos habitaciones y muelles de carga.

El centro de operaciones, la sala de seguridad y las oficinas de personal de apoyo se cablearán de manera similar a áreas de oficina estándar, según ANSI / TIA / EIA-568-B.1. Las consolas del centro de operaciones y la seguridad las consolas requerirán una mayor cantidad

de cables que los requisitos de área de trabajo estándar. Los la cantidad debe determinarse con la asistencia de las operaciones y el personal técnico. Los El centro de operación también puede requerir cableado para pantallas grandes montadas en la pared o en el techo (por ejemplo, monitores y televisores).

Las salas eléctricas, salas mecánicas, salas de almacenamiento, salas de puesta en marcha de equipos y carga los muelles deben tener al menos un teléfono de pared cada uno. Las salas eléctricas y mecánicas deberían también tienen al menos una conexión de datos para acceder al sistema de administración de la instalación.

2.2.5.13 RACK Y GABINETES

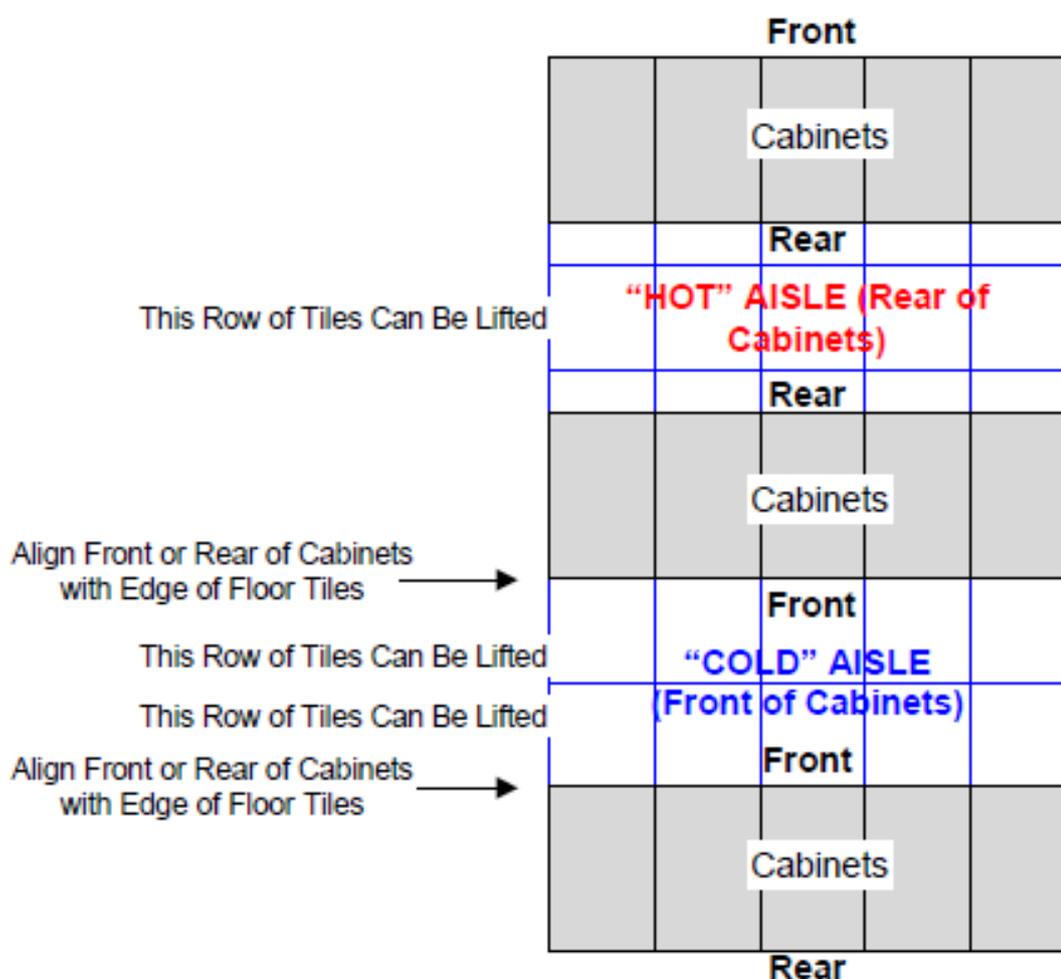
Los bastidores están equipados con rieles laterales de montaje en los que se montan equipos y hardware. Los gabinetes se pueden equipar con rieles laterales de montaje, paneles laterales, una parte superior y puertas frontal y posterior, y frecuentemente están equipados con cerraduras.

- PASILLOS CALIENTES Y FRIOS Los gabinetes y los estantes deben disponerse en un patrón alterno, con los frentes de los gabinetes / bastidores enfrentados uno al otro en una fila para crear pasillos "calientes" y "fríos".

Los pasillos "fríos" están delante de los bastidores y armarios. Si hay un piso de acceso, distribución de energía los cables deben instalarse aquí debajo del piso de acceso en la losa.

Los pasillos "calientes" están detrás de bastidores y armarios. Si hay un piso de acceso, bandejas de cable para. El cableado de telecomunicaciones debe ubicarse debajo del piso de acceso en los pasillos "calientes".

Figura 2.5 Aire frío y caliente en pasillos



Fuente: ANSI/TIA-942

- COLOCACION DEL EQUIPO El equipo debe colocarse en armarios y bastidores con toma de aire "fría" en la parte frontal del gabinete o rack, y el aire "caliente" sale por la parte posterior. Invertir el equipo en el estante interrumpirá el correcto funcionamiento de pasillos

"calientes" y "fríos". El equipo que usa el esquema de enfriamiento de adelante hacia atrás debe ser utilizado para que no interrumpa el funcionamiento de los pasillos fríos y calientes.

Los paneles en blanco deben instalarse en los espacios de rack y gabinete no utilizados para mejorar el funcionamiento de Pasillos "calientes" y "fríos". Las losetas de piso de acceso perforado deben ubicarse en los pasillos "fríos" en lugar de que en los pasillos "calientes" para mejorar el funcionamiento de los pasillos "caliente" y "frío". Además, no las bandejas de cables u otras obstrucciones se deben colocar en los pasillos "fríos" debajo de las baldosas perforadas.

- **ESPECIFICACIONES**

- **AUTORIZACIONES** Se debe proporcionar un mínimo de 1 m de espacio libre frontal para la instalación del equipo. Un frente un espacio libre de 1.2 m es preferible para acomodar un equipo más profundo. Un mínimo de 0.6 m de la separación trasera se debe proporcionar para el acceso de servicio en la parte posterior de los bastidores y gabinetes. UN es preferible un espacio libre trasero de 1 m. Algunos equipos pueden requerir autorizaciones de servicio de más de 1 m.
- **VENTILACION DE GABINETES** Los gabinetes se seleccionarán para proporcionar una ventilación adecuada para el equipo que albergará. La ventilación se puede lograr mediante el uso de:

- flujo de aire forzado que utiliza ventiladores;
- utilizar el flujo de aire natural entre los pasillos calientes y fríos a través de las aberturas de ventilación en el frente y puertas traseras de los armarios;
- una combinación de ambos métodos.

Para cargas moderadas de calor, los gabinetes pueden utilizar cualquiera de las siguientes prácticas de ventilación:

- Ventilación a través de ranuras o perforaciones de puertas delanteras y traseras para proporcionar un mínimo de 50% espacio abierto. Aumentar el tamaño y el área de las aberturas de ventilación puede aumentar el nivel de ventilación.
- Ventilación a través del flujo de aire forzado utilizando ventiladores en combinación con la puerta colocada correctamente respiraderos, y suficiente espacio entre el equipo y las puertas del estante.

Para altas cargas de calor, el flujo de aire natural no es suficiente y se requiere flujo de aire forzado para proporcionar enfriamiento adecuado para todo el equipo en el gabinete. Un sistema de flujo de aire forzado utiliza una combinación de respiraderos colocados correctamente además de los sistemas de ventiladores de enfriamiento.

Si los ventiladores del gabinete están instalados, deberían ser del tipo que está diseñado para mejorar en lugar de interrumpir el funcionamiento de los pasillos "caliente" y "frío". El flujo de aire de los ventiladores debería ser adecuado para disipar el calor generado en el armario.

En los centros de datos donde se desea la mayor disponibilidad, los ventiladores se deben cablear por separado circuitos que aquellos alimentados por las PDU o UPS alimentados paneles de energía para evitar la interrupción de equipos de telecomunicaciones e informática cuando los ventiladores fallan.

- PESO La altura máxima del bastidor y el armario debe ser de 2,4 m. Los estantes y los gabinetes deben preferiblemente no supere los 2,1 m para facilitar el acceso al equipo o conectar el hardware instalado en la cima.
- PROFUNDIDAD Y ANCHO Los gabinetes deben tener la profundidad adecuada para acomodar el equipo planificado, incluido el cableado en la parte delantera y / o posterior, cables de alimentación, hardware de gestión de cables y regletas de enchufes. Para asegurar flujo de aire adecuado y para proporcionar el espacio adecuado para los enchufes y el cableado, considere usar gabinetes que son al menos 150 mm más profundos o más anchos que los más profundos.

2.2.6 SISTEMA DE CABLEADO DE DATA CENTER

El sistema de cableado del centro de datos es una infraestructura de cableado que admitirá un entorno multiproducto y de múltiples proveedores.

2.2.6.1 CABLEADO HORIZONTAL

El cableado horizontal es la parte del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende desde la terminación mecánica en el área de distribución del equipo hasta la conexión cruzada horizontal en el área de distribución horizontal o la conexión cruzada principal en el área de distribución principal. El cableado horizontal incluye cables horizontales, terminaciones mecánicas y cables de conexión o puentes, y puede incluir una toma de zona o un punto de consolidación en el área de distribución de la zona.

NOTA: El término "horizontal" se utiliza, ya que, por lo general, el cable en esta parte del sistema de cableado se extiende horizontalmente a lo largo de los pisos o cielos rasos del centro de datos.

La siguiente lista parcial de servicios y sistemas comunes debe considerarse cuando se diseña el cableado horizontal:

- servicio de telecomunicaciones de voz, módem y facsímil.
- Equipo de conmutación de locales.
- Conexiones de administración de computadoras y telecomunicaciones.
- Conexiones de teclado / video / mouse (KVM).
- Transmisión de datos.
- Redes de área amplia (WAN).

- Redes de área local (LAN).
- Redes de área de almacenamiento (SAN).
- Otros sistemas de señalización de edificios (sistemas de automatización de edificios como incendios, seguridad, energía, HVAC, EMS, etc.).

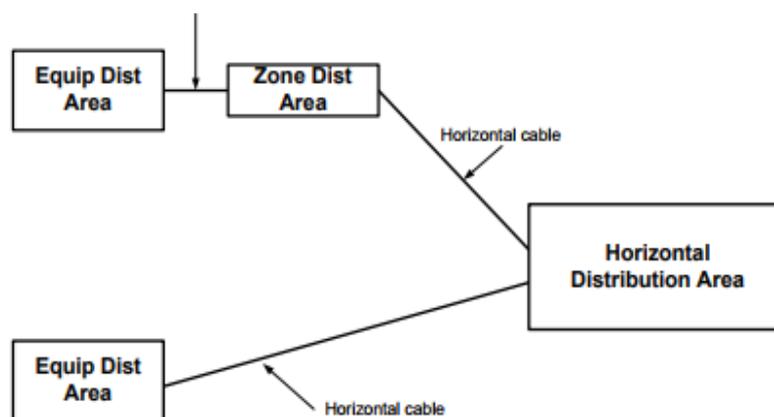
Además de satisfacer los requisitos actuales de telecomunicaciones, el cableado horizontal debe planificarse para reducir el mantenimiento y la reubicación continuos. También debe acomodar futuros cambios de equipos y servicios. Se debe considerar la posibilidad de acomodar una diversidad de aplicaciones de usuario para reducir o eliminar la probabilidad de requerir cambios en el cableado horizontal a medida que evolucionan las necesidades del equipo. Se puede acceder al cableado horizontal para reconfiguración debajo del piso de acceso o arriba en los sistemas de bandeja de cable. Sin embargo, en una instalación planificada adecuadamente, la perturbación del cableado horizontal solo debe ocurrir durante la adición de un nuevo cableado. Además de satisfacer los requisitos actuales de telecomunicaciones, el cableado horizontal debe planificarse para reducir el mantenimiento y la reubicación continuos. También debe acomodar futuros cambios de equipos y servicios. Se debe considerar la posibilidad de acomodar una diversidad de aplicaciones de usuario para reducir o eliminar la probabilidad de requerir cambios en el cableado horizontal a medida que evolucionan las necesidades del equipo. Se puede acceder al cableado horizontal para la reconfiguración debajo del piso de acceso o sobre los sistemas de bandeja de cable.

2.2.6.1.1 TOPOLOGÍA

El cableado horizontal se instalará en una topología en estrella como se muestra en la figura 7. Cada terminación mecánica en el área de distribución del equipo se conectará a una conexión cruzada horizontal en el área de distribución horizontal o a la conexión cruzada principal en el área de distribución principal mediante cable horizontal.

El cableado horizontal no debe contener más de un punto de consolidación en el área de distribución de la zona entre la conexión cruzada horizontal en el área de distribución horizontal y la terminación mecánica en el área de distribución del equipo.

Figura 2.6 cableado horizontal usando topología horizontal



Fuente: ANSI/TIA-942

2.2.6.1.2 DISTANCIAS DE CABLEADO HORIZONTAL

La distancia de cableado horizontal es la longitud del cable desde la terminación mecánica del medio en la conexión cruzada horizontal en el área de distribución horizontal o el área de distribución principal hasta la terminación mecánica del medio en el área de distribución del equipo. La distancia horizontal máxima será de 90 m , independientemente del

tipo de. La distancia máxima del canal, incluidos los cables del equipo, debe ser de 100 m. La distancia máxima de cableado en un centro de datos que no contiene un área de distribución horizontal será de 300 m para un canal de fibra óptica que incluye cables de equipo, 90 m para cableado de cobre excluyendo cables de equipo y 100 m para cableado de cobre, incluidos cables de equipo. Si se utiliza una salida de zona, las distancias horizontales máximas de los medios de cobre se deben reducir.

Además, las distancias de cable horizontales en una sala de ordenadores pueden necesitar reducirse para compensar los cables de equipo más largos en las áreas de distribución del centro de datos. Por lo tanto, cuidado se deben tener en cuenta las distancias horizontales del cable para garantizar que no se excedan las distancias de cableado y los requisitos de transmisión cuando se conectan los cables del equipo. Consulte el anexo A para obtener información adicional sobre las distancias de cableado basadas en la aplicación.

NOTA: Para el cableado de cobre, para reducir el efecto de las conexiones múltiples en las proximidades de la pérdida NEXT y la pérdida de retorno, la terminación del área de distribución de zona debe ubicarse al menos a 15 m de la terminación del área de distribución horizontal.

➤ LONGITUDES MÁXIMAS PARA EL CABLEADO DE COBRE

Los cables de los equipos de cobre utilizados en el contexto de las salidas de zona en el área de distribución de la zona deben cumplir con los requisitos de ANSI / TIA / EIA-568-B.2. En base a consideraciones de pérdida de inserción, la longitud máxima se determinará de acuerdo con:

Ecuación 1

$$C = \frac{(102 - H)}{1 + D}$$

$$Z = C - T \leq 22 \text{ m (72 ft) para AWG } \frac{UTP}{Sc} \leq 17 \text{ m (56ft) para AWG ScTP}$$

Donde:

C: Es la longitud máxima combinada (m) del cable del área de la zona, el cable del equipo y el patch cord.

H: Es la longitud (m) del cable horizontal ($H + C \leq 100 \text{ m}$).

D: Es un factor de reducción de categoría para el tipo de cordón de conexión (0.2 para 24 AWG UTP/24 AWG ScTP y 0.5 para 26 AWG ScTP).

Z: Es la máxima longitud (m) de la zona del área de cable.

T: Es la longitud total del patch cord y del equipo.

La Tabla siguiente aplica las fórmulas anteriores suponiendo que hay un total de 5 m de 24 AWG UTP / 24AWG ScTP o 4 m de cables de conexión y cables de equipo Scout 26 AWG en el área de distribución principal u horizontal área de distribución. La salida de zona debe estar marcada con la longitud máxima permisible del cable del área de la zona. Un método para lograr esto es evaluar las marcas de longitud del cable.

Tabla 2.1 Longitud máxima de cableado horizontal

Length of horizontal cable H m (ft)	24 AWG UTP/24 AWG ScTP patch cords		26 AWG ScTP patch cords	
	Maximum length of zone area cable Z m (ft)	Maximum combined length of zone area cables, patch cords, and equipment cable C m (ft)	Maximum length of zone area cable Z m (ft)	Maximum combined length of zone area cables, patch cords, and equipment cable C m (ft)
90 (295)	5 (16)	10 (33)	4 (13)	8 (26)
85 (279)	9 (30)	14 (46)	7 (23)	11 (35)
80 (262)	13 (44)	18 (59)	11 (35)	15 (49)
75 (246)	17 (57)	22 (72)	14 (46)	18 (59)
70 (230)	22 (72)	27 (89)	17 (56)	21 (70)

Fuente: ANSI/TIA-942

2.2.6.1.3 MEDIOS RECONOCIDOS

Debido a la amplia gama de servicios y tamaños de sitios donde se utilizará el cableado horizontal, se reconoce más de un medio de transmisión. Esta Norma especifica los medios de transmisión, que se usarán individualmente o en combinación en el cableado horizontal.

Los cables reconocidos, el hardware de conexión asociado, los puentes, los cables de conexión, los cables de área de zona y los cables de área cumplen con todos los requisitos especificados en ANSI / TIA / EIA-568-B.2 y ANSI / TIA / EIA-568-B.3.

Lo medios reconocidos son:

- Cable de par trenzado de 100 ohmios (ANSI / TIA / EIA-568-B.2), categoría 6 recomendada (ANSI / TIA / EIA-568-B.2-1).
- Se recomienda un cable de fibra óptica multimodo, ya sea de 62.5 / 125 micras o 50/125 micras (ANSI / TIA / EIA-568-B.3), 50/125 micras de fibra óptica de 850 nm optimizada con multimodo (ANSI / TIA-568-B .3-1).
- Cable de fibra óptica monomodo (ANSI / TIA / EIA-568-B.3).

Los medios coaxiales reconocidos son cable coaxial de 75 ohmios (tipo 734 y 735) (Telcordia Technologies GR-139-CORE) y conector coaxial (ANSI T1.404). Estos cables y conectores se recomiendan para admitir aplicaciones específicas según el anexo A.

Los canales construidos con cables reconocidos, hardware de conexión asociado, puentes, cables de conexión, cordones de equipos y cables de área de zona deben cumplir con los requisitos especificados en ANSI / TIA / EIA-568-B.1, ANSI / TIA / EIA-568-B. 2, ANSI / TIA / EIA-568-B.3 y ANSI T1.404 (DS3).

NOTAS

1) La diafonía entre pares trenzados no blindados individuales puede afectar el rendimiento de transmisión de los cables de cobre multipar. El anexo B de ANSI / TIA / EIA568-B.1 proporciona algunas pautas de envoltura compartida para cables de varias vías.

2) Consulte la subcláusula 6.2.3 para conocer las limitaciones de distancia de cableado horizontal.

2.2.6.2 CABLEADO DE RED TRONCAL

La función del cableado de backbone es proporcionar conexiones entre la distribución principal área, el área de distribución horizontal y las instalaciones de entrada en el sistema de cableado del centro de datos. El cableado de red troncal consiste en los cables troncales, conexiones cruzadas principales, interconexiones horizontales, terminaciones mecánicas, y cable de conexión o puentes utilizados para la columna vertebral a la columna vertebral conexión cruzada.

Se espera que el cableado de la red troncal satisfaga las necesidades de los ocupantes del centro de datos para uno o varias fases de planificación, cada fase abarca una escala de tiempo que puede ser del orden de días o meses. Durante cada período de planificación, el diseño del cableado de la red troncal debería adaptarse al crecimiento y cambios en los requisitos de servicio sin la instalación de cableado adicional. El largo del período de planificación depende en última instancia de la logística del diseño, incluido el material adquisición, transporte, instalación y control de especificación.

El cableado de la red troncal debe permitir la reconfiguración de la red y el crecimiento futuro sin perturbaciones del cableado de la red troncal. El cableado de red troncal debería admitir conectividad diferente requisitos, que incluyen tanto la red como la conectividad física de la consola, como el área local redes, redes de área amplia, redes de área de almacenamiento, canales de computadoras y equipos conexiones de consola.

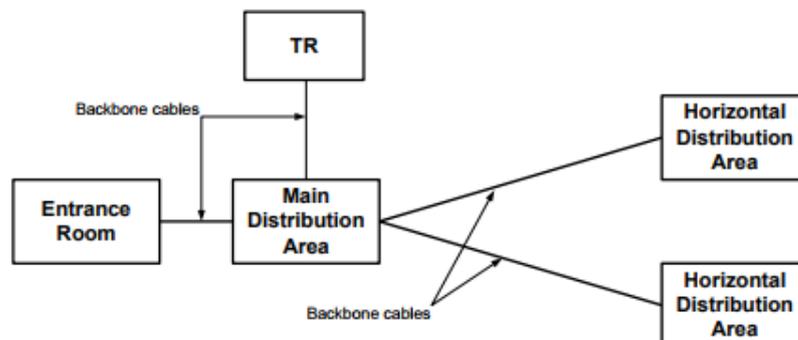
2.2.6.2.1 TOPOLOGÍA

- TOPOLOGÍA ESTRELLA

El cableado de la red troncal utilizará la topología en estrella jerárquica como se ilustra en la figura 8, en la que cada conexión cruzada horizontal en el área de distribución horizontal está cableada directamente a una conexión cruzada principal en el área de distribución principal. No debe haber más de un nivel jerárquico de conexión cruzada en el cableado de

la red troncal. Desde la conexión cruzada horizontal, no se debe pasar más de una reticulación para alcanzar otra conexión cruzada horizontal.

Figura 2.7 Cableado de red troncal utilizando topología estrella



Fuente: ANSI/TIA-942

La presencia de la conexión cruzada horizontal no es obligatoria. Cuando no se utilizan las conexiones cruzadas horizontales, el cableado se extiende desde la conexión cruzada principal a la conexión mecánica la terminación en el área de distribución del equipo se considera cableado horizontal. Si el horizontal el cableado pasa a través del HDA, debe existir suficiente holgura del cable en el área de distribución horizontal para permitir el movimiento de los cables cuando migran a una conexión cruzada.

Las conexiones cruzadas de cableado troncal pueden ubicarse en salas de telecomunicaciones, salas de equipos, áreas de distribución principal, áreas de distribución horizontal o en las salas de entrada. En el caso de las salas de entrada múltiples, se permitirá el cableado directo de la red troncal a la conexión cruzada horizontal cuando se encuentren limitaciones de distancia.

- ALOJAMIENTO DE CONFIGURACIONES SIN ESTRELLA

Mediante el uso de interconexiones, componentes electrónicos o adaptadores adecuados en las áreas de distribución del centro de datos, a menudo puede acomodar sistemas que están diseñados para configuraciones sin estrella, como anillo, bus o árbol.

Se debería permitir el cableado entre HDA para proporcionar redundancia y evitar exceder el legado restricciones de distancia de la aplicación.

- TOPOLOGÍA DE CABLEADO REDUNDANTES

Las topologías redundantes pueden incluir una jerarquía paralela con áreas de distribución redundantes. Estas topologías se suman a la topología en estrella especificada.

- MEDIOS RECONOCIDOS

Debido a la amplia gama de servicios y tamaños de sitios donde se utilizará el cableado de backbone, se reconoce más de un medio de transmisión. Esta Norma especifica los medios de transmisión, que se usarán individualmente o en combinación en el cableado de la red troncal.

Los cables reconocidos, el hardware de conexión asociado, los puentes, los cordones de interconexión, los cables de los equipos y los cables de área de zona deben cumplir con todos los requisitos aplicables especificados en ANSI / TIA / EIA-568-B.2 y ANSI / TIA / EIA-568-B.3.

Los medios reconocidos son:

- Cable de par trenzado de 100 ohmios (ANSI / TIA / EIA-568-B.2), categoría 6 recomendada (ANSI / TIA / EIA-568-B.2-1).

- Se recomienda un cable de fibra óptica multimodo, ya sea de 62.5 / 125 micras o 50/125 micras (ANSI / TIA / EIA-568-B.3), 50/125 micras de fibra óptica de 850 nm optimizada con multimodo (ANSI / TIA-568-B .3-1).
- Cable de fibra óptica monomodo (ANSI / TIA / EIA-568-B.3).

Los medios coaxiales reconocidos son el cable coaxial de 75 ohmios (tipo 734 y 735) (Telcordia Technologies GR-139-ORE) y el conector coaxial (ANSI T1.404). Estos cables y se recomiendan conectores para admitir aplicaciones específicas según el anexo A.

Los canales construidos con cables reconocidos, hardware de conexión asociado, puentes, cables de conexión, cordones de equipos y cables de área de zona deben cumplir con los requisitos especificados en ANSI / TIA / EIA-568-B.1, ANSI / TIA / EIA-568-B. 2, ANSI / TIA / EIA-568-B.3 y ANSI T1.404 (DS3).

NOTAS

- 1) La diafonía entre pares trenzados no blindados individuales puede afectar el rendimiento de transmisión de los cables de cobre multipar. Anexo B de ANSI / TIA / EIA568-B.1 proporciona algunas pautas de envoltura compartidas para cables multipar.
- 2) El anexo C de ANSI / TIA / EIA-568-B.1 proporciona una breve descripción de una serie de otros cables troncales que se han utilizado en telecomunicaciones. Estas los cables, al igual que otros, pueden ser efectivos para aplicaciones específicas. Aunque estos cables no son parte de los requisitos de esta Norma, se pueden usar además de los requisitos mínimos de esta Norma.

- DISTANCIAS DE CABLEADO DE RED TRONCAL

Las distancias soportables máximas dependen de la aplicación y los medios. Las distancias máximas de la red troncal en el anexo A de este documento proporcionan directrices específicas de la aplicación. A minimizar las distancias de cableado, a menudo es ventajoso ubicar la conexión cruzada principal cerca del centro de un sitio. Las instalaciones de cableado que exceden estos límites de distancia se pueden dividir en áreas, cada una de las cuales puede ser soportada por cableado troncal dentro del alcance de este Estándar. Las interconexiones entre las áreas individuales, que están fuera del alcance de esta Norma, se pueden lograr mediante el empleo de equipos y tecnologías normalmente utilizados para aplicaciones de área amplia.

La longitud del cableado troncal de 100 ohmios balanceado multipar de categoría 3, que admite aplicaciones de hasta 16 MHz, debe limitarse a un total de 90 m .

La longitud de los cables de red troncal equilibrados de 100 ohmios de categoría 5e y 6 debe limitarse a un total de 90 m. La distancia de 90 m permite un adicional de 5 m en cada extremo para los cables del equipo (cables) que se conectan a la red troncal.

Los centros de datos suelen utilizar cables de conexión de más de 5 m. En los centros de datos que usan cables de conexión más largos, las distancias máximas de cableado de la red troncal se deben reducir en consecuencia para garantizar que no se excedan las longitudes máximas de los canales.

NOTAS

- 1) La limitación de distancia de 90 m asume que el cableado no se interrumpe entre conexiones cruzadas que sirven al equipo (es decir, sin interconexión cruzada intermedia).
- 2) Se recomienda a los usuarios de este documento que consulten los estándares específicos asociado con el servicio planificado, o los fabricantes y sistemas de equipos integradores para determinar la idoneidad del cableado descrito en este documento para aplicaciones específicas.
- 3) Para el cableado de cobre, para reducir el efecto de las conexiones múltiples en proximidad cercana a la pérdida NEXT y de retorno, la terminación del área de distribución horizontal debe ubicarse al menos a 15 m de la terminación del área de distribución principal.

2.2.6.3 ELEGIR MEDIOS

El cableado especificado por este documento es aplicable a diferentes requisitos de la aplicación dentro del entorno del centro de datos. Dependiendo de las características de la aplicación individual, se deben tomar decisiones con respecto a los medios de transmisión. Al hacer esta elección, los factores a ser considerados incluyen:

- a) flexibilidad con respecto a los servicios compatibles.
- b) Requiere vida útil del cableado.
- c) Instalación / tamaño del sitio y población de ocupantes.
- d) Capacidad del canal dentro del sistema de cableado.
- e) Recomendaciones o especificaciones del proveedor del equipo.

Cada cable reconocido tiene características individuales que lo hacen adecuado para una gran cantidad de aplicaciones y situaciones. Un solo cable puede no satisfacer todos los requisitos del usuario final. Puede ser necesario usar más de un medio en el cableado de la red troncal. En esos casos, los diferentes medios deben usar la misma arquitectura de instalaciones con la misma ubicación para conexiones cruzadas, terminaciones mecánicas, salas de entrada intercomunicadas, etc.

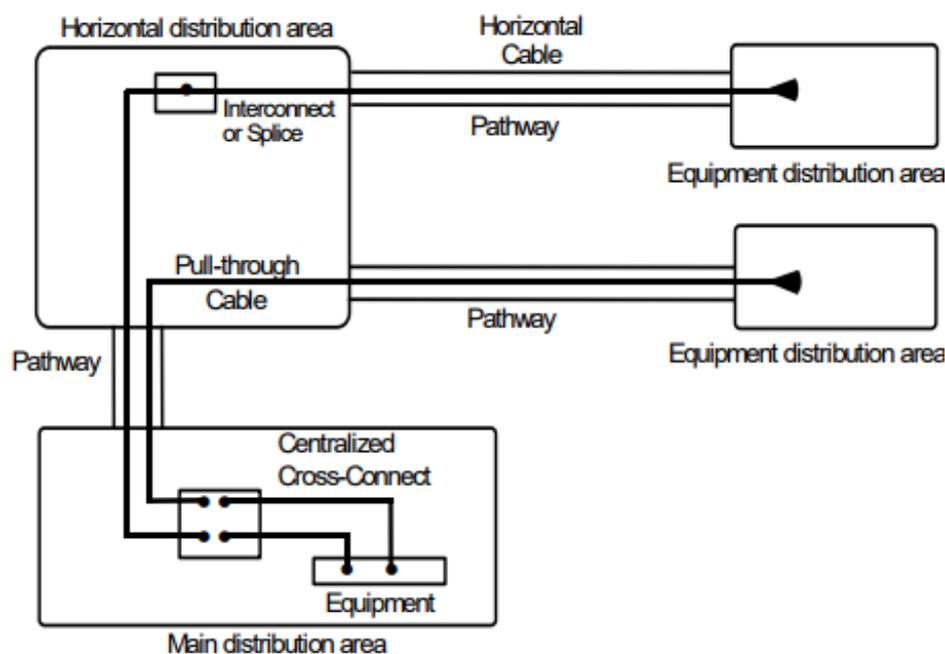
2.2.6.4 CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA CENTRALIZADA

2.2.6.4.1 INTRODUCCIÓN

Muchos usuarios individuales de fibra óptica están implementando redes de datos con electrónica centralizada versus electrónica distribuida en el edificio. El cableado de fibra óptica centralizada está diseñado como una alternativa a la conexión cruzada óptica ubicada en el área de distribución horizontal al desplegar un cable de fibra óptica reconocido en la horizontal en apoyo de la electrónica centralizada.

El cableado centralizado proporciona conexiones desde las áreas de distribución del equipo a las conexiones cruzadas centralizadas al permitir el uso de cables de extracción, una interconexión o un empalme en el área de distribución horizontal.

Figura 2.8 Cableado de fibra óptica centralizada



Fuente: ANSI/TIA-942

2.2.6.4.2 DIRECTRICES

Se deben seguir las especificaciones de ANSI / TIA / EIA-568-B.1, excepto que la longitud del cable de tracción debe ser menor o igual a 300 m y, por lo tanto, la distancia máxima del cableado horizontal no debe exceder 300 m cuando se utiliza un cable de extracción. Las implementaciones de cableado centralizado deben ubicarse dentro del mismo edificio que las áreas de distribución de equipos que se prestan. La administración de movimientos, adiciones y cambios se realizará en la conexión cruzada centralizada.

El diseño de cableado centralizado debe permitir la migración (en parte o en total) de la implementación de extracción, interconexión o empalme a una implementación de conexión cruzada. Se debe dejar suficiente espacio en el área de distribución horizontal para permitir la adición de paneles de parche necesarios para la migración del pull-through, la

interconexión o el empalme a una conexión cruzada. Deberá existir suficiente holgura de cable en el área de distribución horizontal para permitir el movimiento de los cables al migrar a una conexión cruzada.

La holgura puede almacenarse como cable o fibra sin camisa (amortiguada o recubierta). El almacenamiento de holgura debe proporcionar control de radio de curvatura para que no se violen las limitaciones de radio de curvatura de cable y fibra. La holgura del cable se puede almacenar dentro de los gabinetes o en el estante / gabinete del área de distribución horizontal. La holgura de la fibra debe almacenarse en recintos de protección.

El diseño de cableado centralizado debe permitir la adición y eliminación de fibras de columna vertebral horizontal e intra construcción. El diseño del hardware de terminación debe acomodar el crecimiento modular de una manera ordenada.

El subsistema de red troncal de dentro de la construcción debe diseñarse con suficiente capacidad de reserva para dar servicio a tomas / conectores adicionales desde la conexión cruzada centralizada sin la necesidad de extraer cables de red troncal adicionales de dentro de la construcción. El recuento de fibra troncal de dentro de la construcción debe dimensionarse para entregar aplicaciones presentes y futuras a la densidad máxima de áreas de distribución de equipos dentro del área atendida por el área de distribución horizontal. En general, se requieren dos fibras para cada aplicación entregada a un área de distribución de equipos.

El cableado centralizado debe cumplir con los requisitos de etiquetado de ANSI / TIA / EIA-606-A y el anexo B de esta Norma. Además, el empalme del área de distribución horizontal y el hardware de interconexión se etiquetarán con identificadores únicos en cada posición de terminación. La codificación de color de campo no se usa en la interconexión o empalme. Las posiciones de terminación cruzada centralizadas en el área de distribución principal se etiquetarán como un campo azul. El campo azul se moverá al área de distribución horizontal para cada circuito que se convierta en una conexión cruzada en el área de distribución horizontal.

El cableado centralizado se implementará para garantizar la polaridad correcta de la fibra como se especifica en la subcláusula (...) de ANSI / TIA / EIA-568-B.1.

2.2.6.5 CABLEADO DE RENDIMIENTO DE TRANSMISIÓN Y REQUISITOS DE PRUEBA

El rendimiento de la transmisión depende de las características del cable, el hardware de conexión, los cables de conexión y el cableado de conexión cruzada, la cantidad total de conexiones y el cuidado con el que se instalan y mantienen. Consulte la cláusula 11 de ANSI / TIA / EIA-EIA-568-B.1 para ver las especificaciones de prueba de campo para las mediciones de rendimiento posteriores a la instalación del cableado diseñado de acuerdo con esta norma.

2.2.7 VÍAS DE CABLEADO DE DATA CENTER

2.2.7.1 SEGURIDAD PARA EL CABLEADO DEL CENTRO DE DATOS

El cableado de telecomunicaciones para centros de datos no debe enrutarse a través de espacios accesibles por el público o por otros inquilinos del edificio a menos que los cables estén en un conducto cerrado u otros caminos seguros. Cualquier orificio de mantenimiento, cajas de extracción y cajas de empalme deberán estar equipadas con sistemas de bloqueo.

El cableado de entrada de telecomunicaciones para centros de datos no debe enrutarse a través de una sala de equipos (CER). Cualquier orificio de mantenimiento en la propiedad del edificio o bajo el control del propietario del centro de datos debe ser bloqueado y monitoreado por el sistema de seguridad del centro de datos usando una cámara, alarma remota o ambos. Acceso a cajas de extracción para el cableado del centro de datos (cableado de entrada o cableado entre partes del centro de datos) que están ubicados en espacios públicos o espacios de inquilinos compartidos deben ser controlados. Los cuadros de arrastre también deben ser monitoreados por el sistema de seguridad del centro de datos usando una cámara, control remoto alarma o ambos. Cualquier cuadro de empalme para el cableado del centro de datos que se encuentra en espacios públicos o en el inquilino compartido los espacios deben ser bloqueados y monitoreados por el sistema de seguridad del centro de datos usando una cámara, alarma remota o ambas. Entrada a los túneles de servicios públicos utilizados para las salas de entrada de telecomunicaciones y otros centros de datos.

El cableado debe estar bloqueado. Si los túneles son utilizados por varios inquilinos o no se pueden bloquear, el cableado de telecomunicaciones para centros de datos debe estar en un conducto rígido u otro camino seguro.

- Separación entre la energía eléctrica y los cables de par trenzado: Las distancias en la tabla se mantendrán entre los cables de alimentación eléctrica y el par trenzado cables. Los códigos eléctricos pueden requerir una barrera o separación mayor que la especificada en la tabla 2. Consulte la NFPA 70, el artículo 800 o el código eléctrico aplicable para obtener información adicional

Tabla 2.2 Separación de los cables de potencia y de datos

Quantity of circuits	Electrical Circuit Type	Separation Distance (mm)	Separation Distance (in)
1 -15	20A 110/240V 1-phase shielded or unshielded	Refer to 569B annex C	Refer to 569B annex C
16 - 30	20A 110/240V 1-phase shielded	50 mm	2 in
31 - 60	20A 110/240V 1-phase shielded	100 mm	4 in
61-90	20A 110/240V 1-phase shielded	150 mm	6 in
91+	20A 110/240V 1-phase shielded	300 mm	12 in
1+	100A 415V 3-phase shielded feeder	300 mm	12 in

Fuente: ANSI/TIA-942

2.2.7.2 SEPARACIÓN DE CABLE DE POTENCIA Y TELECOMUNICACIONES

Para minimizar el acoplamiento longitudinal entre los cables de alimentación y los cables de cobre de par trenzado, las distancias de separación indicadas en esta cláusula se proporcionarán. Esta separación se especifica a acomodar la amplia variedad de equipos que pueden estar presentes en un centro de datos, pero no son encontrados en un ambiente de oficina típico o sala de telecomunicaciones.

2.2.7.3 SEPARACIÓN ENTRE LA ENERGÍA ELÉCTRICA Y LOS CABLES DE PAR TRENZADO

Las distancias en la tabla se mantendrán entre los cables de alimentación eléctrica y los cables de par trenzado. Los códigos eléctricos pueden requerir una barrera o separación mayor que la especificada en la tabla 2. Consulte NFPA 70, artículo 800 o el código eléctrico aplicable para obtener información adicional. Si los cables de alimentación no están blindados, las distancias de separación proporcionadas en la tabla 2 se duplicarán. Sin embargo, estas distancias pueden aplicarse a los cables de alimentación sin blindaje si los cables de alimentación o los cables de datos están instalados en una bandeja metálica unida y conectada a tierra. El lado o la parte inferior de la bandeja de metal debe separar los cables de alimentación de los cables de par trenzado, esta superficie de separación debe ser de metal sólido. Consulte NEMA VE 2-2001 para obtener información adicional sobre la bandeja para cables pautas de instalación.

El blindaje debe rodear completamente el cable (excepto en el receptáculo) y debe estar correctamente pegado y puesto a tierra de acuerdo con los códigos eléctricos aplicables.

No existen requisitos para la separación de la potencia y el cableado de telecomunicaciones que cruzan en ángulo recto, excepto los requisitos de separación requeridos por los códigos eléctricos aplicables.

No se requiere una distancia de separación cuando los cables de datos o los cables de alimentación están encerrados en conductos metálicos o conductos que cumplen los siguientes requisitos:

- El canal o conducto metálico deberá encerrar completamente los cables y ser continuo;
- La canalización o conducto metálico debe estar correctamente conectado y conectado a tierra de acuerdo con los códigos eléctricos aplicables;
- La canalización o conducto debe tener al menos 1 mm (0.04 in) de espesor si está hecho de acero galvanizado (bajo en carbono) o 2 mm (0.08 in) de espesor si está hecho de aluminio.

2.2.7.4 PRACTICAS PARA ACOMODAR LOS REQUISITO DE SEPARACIÓN DE POTENCIA

Normalmente es posible cumplir con las distancias de separación recomendadas a través de un diseño cuidadoso y prácticas de instalación.

Los circuitos de derivación en los centros de datos deben estar en un conducto de metal flexible hermético. Los circuitos alimentadores para las unidades de distribución de energía y los paneles deben instalarse en un conducto de metal sólido. Si los circuitos del alimentador no están en un conducto de metal sólido, deben estar en un conducto de metal flexible hermético.

En los centros de datos que utilizan bandejas de cables aéreos, las distancias de separación normales proporcionadas por las prácticas estándar proporcionan una separación adecuada. Como se especifica en ANSI / TIA-569-B, se debe proporcionar y mantener un espacio libre de acceso mínimo de 300 mm entre la parte superior de una bandeja o pista y la parte inferior de la bandeja o pista superior. Esto proporciona una

separación adecuada si los cables eléctricos están blindados o si la bandeja del cable de alimentación cumple con las especificaciones de la subcláusula 2.2.6.1 y está sobre la bandeja del cable de telecomunicaciones o la pista.

En los centros de datos que emplean sistemas de piso de acceso, se puede acomodar la separación adecuada de energía y el cableado de telecomunicaciones a través de las siguientes medidas:

- En los pasillos principales, asigne pasillos separados para el cableado de energía y telecomunicaciones, ES posible;
- Donde no es posible asignar pasillos separados para el cableado de alimentación y telecomunicaciones en los pasillos principales, y luego proporcionar la separación horizontal y vertical de los cables de energía y telecomunicaciones. Proporcionar separación horizontal asignando diferentes filas de teselas en los pasillos principales para el cableado de energía y telecomunicaciones, con los cables de alimentación y telecomunicaciones lo más alejados posible entre sí. Además, proporcione separación vertical colocando el cableado de telecomunicaciones en bandejas o cestos de cables tan arriba de los cables de alimentación como sea posible, preferiblemente con la parte superior de la bandeja para cables o cesto 20 mm por debajo de la parte inferior de la placa de piso de acceso;

- En los pasillos del armario del equipo, asigne pasillos separados para el cableado de alimentación y telecomunicaciones.

2.2.7.5 SEARACIÓN DE CABLES DE FIBRA Y COBRE

El cableado de fibra y cobre en las bandejas de cables y otras vías de uso conjunto deben separarse para mejorar la administración, el funcionamiento y minimizar el daño a los cables de fibra de menor diámetro. Las barreras físicas entre los dos tipos de cables no son necesarias.

Donde no es práctico separar los cables de fibra y cobre, los cables de fibra deben estar encima de cables de cobre.

2.2.7.6 VÍAS DE ENTRADAS A LAS TELECOMUNICACIONES

2.2.7.6.1 TIPOS DE VÍAS Y ENTRADA

Las vías de entrada de las telecomunicaciones para los centros de datos deberían ubicarse bajo tierra. No se recomiendan las vías de acceso aéreo para las vías de entrada al servicio de telecomunicaciones debido a su vulnerabilidad debido a la exposición física.

2.2.7.7 DIMENCIONAMIENTO

El número de conductos de entrada requeridos depende de la cantidad de proveedores de acceso que brindarán servicio al centro de datos, y del número y tipo de circuitos que proporcionarán los proveedores de acceso. Las vías de acceso también deben tener la capacidad adecuada para manejar el crecimiento y proveedores de acceso adicionales.

Cada proveedor de acceso debe tener al menos un conducto de tamaño comercial de 100 mm en cada punto de entrada. Se pueden requerir

conductos adicionales para el campus. Los conductos utilizados para los cables de entrada de fibra óptica deben tener tres productos internos (dos de 38 mm y uno de 25 mm o tres de 33 mm).

2.2.7.8 SISTEMAS DE PISOS DE ACCESO

Los sistemas de piso de acceso, también conocidos como sistemas de piso elevado, deben usarse en centros de datos que admitan equipos diseñados para ser cableados desde abajo.

Los cables no se deben dejar abandonados debajo del piso de acceso. Los cables deben terminarse en al menos un extremo en el área de distribución principal o en un área de distribución horizontal, o deben eliminarse.

2.2.7.9 BANDEJAS DE CABLES PARA CABLEADOS DE TELECOMUNICACIONES

El cableado de telecomunicaciones debajo del piso de acceso debe ser en bandejas de cable ventiladas que no bloqueen el flujo de aire. Consulte ANSI / TIA-569-B para obtener más consideraciones sobre el diseño de la bandeja de cable. Las bandejas de cable subterráneas pueden instalarse en múltiples capas para proporcionar capacidad adicional. La bandeja metálica metálica debe estar unida a la infraestructura de conexión a tierra del centro de datos. La bandeja de cable debe tener una profundidad máxima de 150 mm.

El enrutamiento de la bandeja de cables debajo del piso debe coordinarse con otros sistemas debajo del piso durante las etapas de planificación del edificio. Consulte NEMA VE 2-2001 para obtener recomendaciones sobre instalación de bandejas de cables.

2.2.7.10 REQUISITOS DE RENDEIMIENTO DE ACCESO

El piso de acceso debe cumplir con los requisitos de rendimiento de ANSI / TIA-569-B subcláusula 8.5 y anexo B.2.

Los pisos de acceso para los centros de datos deben usar una estructura inferior de vigas atornilladas, ya que son más estables en el tiempo que los sistemas sin tirante. Además, el acceso a los largueros de piso debe ser de 1,2 m de largo instalado en un patrón de "espina de pescado" para mejorar la estabilidad. Los pedestales deben atornillarse al subsuelo para mayor estabilidad.

2.2.7.11 CORTE DE AZULEJO DE PISO

Los cortes de acceso al piso deben tener bordes o arandelas a lo largo de todos los bordes cortados. Si los bordes o arandelas son más altos que la superficie del piso de acceso, deben instalarse de modo que no interfieran con la colocación de los bastidores y los gabinetes. Los bordes o arandelas no deben colocarse donde los bastidores y los armarios normalmente entran en contacto con la superficie del piso de acceso.

En el caso de los sistemas HVAC de descarga en el piso, los cortes en el piso deben limitarse tanto en tamaño como en cantidad para garantizar un flujo de aire adecuado. Se recomienda que el sistema HVAC se equilibre correctamente una vez que todos los bastidores de equipos, gabinetes, etc. estén en su lugar. El sistema HVAC debe ser reequilibrado con la adición de cortes de piso, bastidores de equipos, armarios, etc.

2.2.7.12 TIPOS DE CABLE BAJO LOS PISOS DE ACCESO

En algunas jurisdicciones, el cable de plenum es el requisito mínimo para el cableado de telecomunicaciones debajo de los pisos de acceso a la sala de computadoras. Consulte a AHJ antes de decidir sobre el tipo de cable a usar bajo los pisos de acceso.

NOTA - Esta norma hace referencia a los requisitos aplicables relacionados con incendios, salud y seguridad. Además, considere la selección de tipos de cable y prácticas de supresión de incendios que minimicen el daño en caso de incendio.

2.2.7.13 BANDEJAS DE CABLE AEREAS

Los sistemas de bandeja de cables superiores pueden aliviar la necesidad de pisos de acceso en centros de datos que no emplean sistemas de piso que están cableados desde abajo.

Las bandejas de cables superiores pueden instalarse en varias capas para proporcionar capacidad adicional. Las instalaciones típicas incluyen dos o tres capas de bandejas de cables, una para cables de alimentación y una o dos para cableado de telecomunicaciones. Una de las capas de bandeja de cable generalmente tiene soportes en un lado que sostienen la infraestructura de conexión a tierra del centro de datos. Estas bandejas de cable aéreas a menudo se complementan con un sistema de conductos o bandejas para cables de conexión de fibra. El conducto de fibra o la bandeja pueden asegurarse a las mismas barras colgantes que se usan para sostener las bandejas de cables.

Los cables no se deben dejar abandonados en las bandejas de cable superiores. Los cables deben terminarse en al menos un extremo en el

área de distribución principal o en un área de distribución horizontal, o deben eliminarse.

En pasillos y otros espacios comunes en centros de datos de Internet, instalaciones de co-localización y otros centros de datos de inquilinos compartidos, las bandejas de cables deben tener fondos sólidos o colocarse al menos a 2,7 m sobre el piso terminado para limitar la accesibilidad o protegido a través de medios alternativos de daño accidental y / o intencional. La profundidad máxima recomendada de cualquier bandeja de cable es de 150 mm.

2.2.7.14 SOPORTE DE BANDEJA DE CABLES

Las bandejas de cable superiores deben estar suspendidas del techo. Si todos los bastidores y armarios tienen una altura uniforme, las bandejas de cables se pueden unir a la parte superior de los bastidores y gabinetes, pero esto no es una práctica recomendada porque las bandejas de cables suspendidas proporcionan más flexibilidad para soportar gabinetes y bastidores de varias alturas, y brindan más flexibilidad para agregar y quitar gabinetes y bastidores.

Los tipos de bandeja de cable típicos para la instalación de cables aéreos incluyen escaleras de cable de tipo telco, bandeja de cable central o bandeja de cables de cestas de alambre. Si así lo exige el código vigente, las secciones adyacentes de la bandeja para cables se unirán entre sí y se pGGondrán a tierra según la AHJ, y se enumerarán en un laboratorio de pruebas reconocido nacionalmente (NRTL) para este fin. El sistema de bandeja de cable debe estar unido a la infraestructura de conexión a tierra del centro de datos.

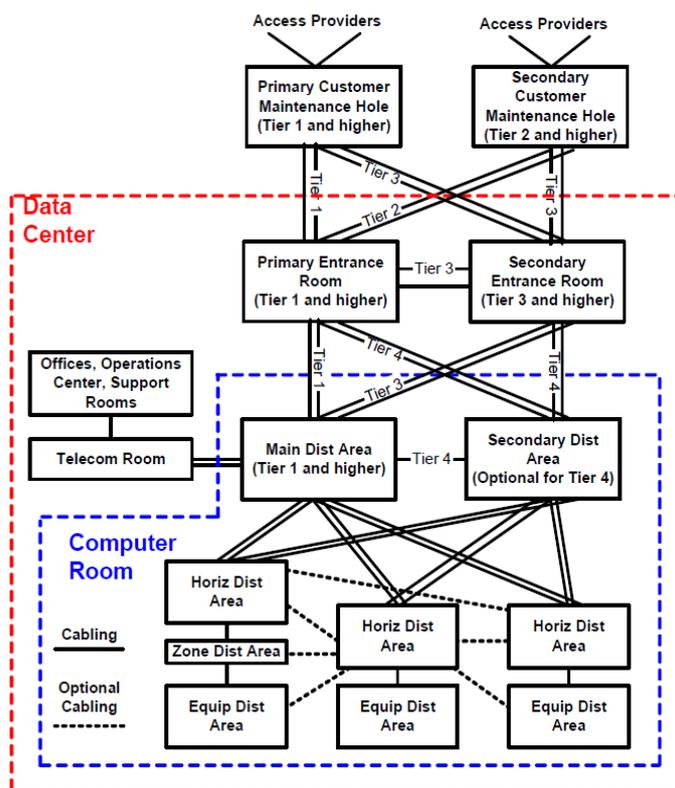
2.2.7.15 COORDINACIÓN DE RUTAS DE BANDEJA DE CABLE

La planificación de las bandejas de cables aéreos para el cableado de telecomunicaciones debe coordinarse con los ingenieros mecánicos de arquitectos y los ingenieros eléctricos que diseñan iluminación, plomería, conductos de aire, energía y sistemas de protección contra incendios. Los accesorios de iluminación y los cabezales de rociadores deben colocarse entre las bandejas de cables, no directamente encima de las bandejas de cables.

2.2.8 REDUNDANCIA DE DATA CENTER

Los centros de datos que están equipados con diversas instalaciones de telecomunicaciones pueden ser capaces de continuar su función bajo condiciones catastróficas que de lo contrario interrumpirían los datos servicio de telecomunicaciones del centro. Este Estándar incluye cuatro niveles relacionados con varios niveles de disponibilidad de la infraestructura de la instalación del centro de datos. La figura ilustra varias infraestructuras de telecomunicaciones redundantes componentes que se pueden agregar a la infraestructura básica. La fiabilidad de la infraestructura de comunicaciones se puede aumentar al proporcionar redundancia áreas de conexión cruzada y vías que están físicamente separadas. Es común que los centros de datos tener múltiples proveedores de acceso que proporcionan servicios, enrutadores redundantes, distribución central redundante e interruptores de borde. Aunque esta topología de red proporciona un cierto nivel de redundancia, la duplicación en servicios y hardware por sí sola no garantiza que se hayan producido puntos únicos de falla eliminado.

Figura 2.9 Redundancia en data center



Fuente: ANSI/TIA-942

3 CAPÍTULO III

DISEÑO DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación, responde a la modalidad de investigación no experimental y tiene un enfoque cualitativo, porque describe las características y bondades de diseñar un data center de acuerdo a un estándar, pues así se trata de tener una alta disponibilidad en los servicios que ofrece un Data Center.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 POBLACIÓN

El data center de la Universidad Nacional del Altiplano

3.2.2 MUESTRA

El tipo y tamaño de la muestra utilizado para el presente trabajo de investigación es del tipo no probabilístico, donde el área de estudio es el propio data center de la Universidad Nacional del Altiplano

3.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La ubicación es dentro de las instalaciones de ciudad universitaria de la UNA-Puno. En el pabellón de la Oficina de Tecnología informática y Telecomunicaciones.

3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Se tomo técnicas cualitativas, del espacio conocido como data center además de tener como principal referencia el estándar internacional ANSI/TIA 942.

3.5 PROCEDIMIENTO DE LOS DATOS

Se ha empezado con la comparación de los valores y mediciones del data center con los propuestos por el estándar ANSI/TIA 942, y a partir del estándar diseñar opciones optimizadas para el data center.

3.6 PLAN DE TRATAMIENTO DE DATOS

- Analisis de los datos recolectados
- Recomendaciones a partir del análisis de los datos

3.7 PRUEBA DE LA HIPÓTESIS.

3.7.1 HIPÓTESIS GENERAL

La puesta en funcionamiento del data center de la Universidad Nacional del Altiplano esta conforme a lo que indica el estándar ANSI/TIA-942 por debajo de un nivel TIER 1.

Validación:

Según el estudio realizado en el proyecto la puesta en funcionamiento del data center de la Universidad Nacional del Altiplano esta de acuerdo al estándar ANSI/TIA-942 en un 73.29% de nivel TIER 1.

3.7.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA

El cumplimiento del estándar ANSI/TIA-942 al momento de diseño, implementación y puesta en funcionamiento del DC de la UNA-Puno asegura una disponibilidad de 99.671%.

Validación:

Según el estudio realizado en el proyecto efectivamente el cumplimiento del estándar ANSI/TIA-942 al momento del diseño, implementación y puesta en funcionamiento del DC de la UNA – Puno asegura un alto nivel de disponibilidad en un porcentaje del 99.671%..

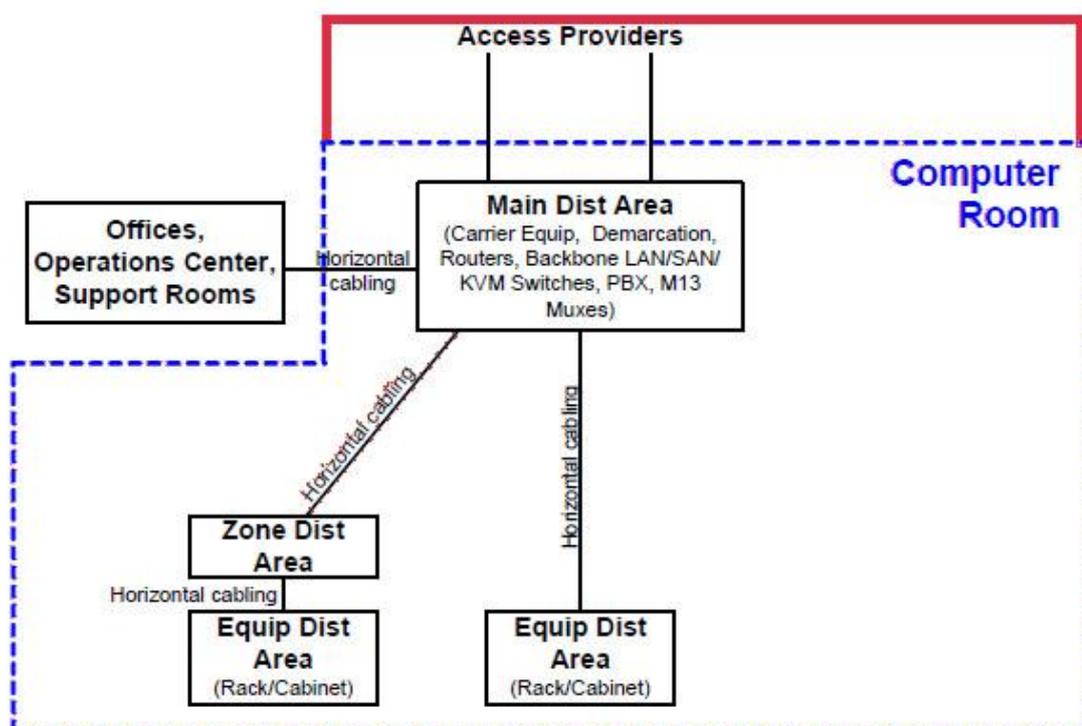
4 CAPÍTULO IV

ANÁLISIS, E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 DATA CENTER TELECOMUNICACIONES:

El centro de datos de la UNA-Puno es de topología reducida, alberga: cuarto de computadoras, TO, HC, IC, MC, ZDA, EDA.

Figura 4.1 Topología reducida del DC OTIT



Fuente: ANSI/TIA-942

Elaboración: propia

Tabla 4.1 TIER Telecomunicaciones

TIER Guía de referencia de niveles (telecomunicaciones)										
	TIER 1	UNA	R	TIER 2	UNA	R	TIER 3	UNA	TIER 4	UNA
TELECOMUNICAICONES 25%										
GENERAL										
		2.0			2.0			2.0		2.0
		83			833			83		83
El cableado, los racks, los gabinetes y los pathways se encuentran con especificaciones TIA.	si	2.0		si	2.0		si	2.0	si	2.0
		83			833			83		83
Entradas de los proveedores de acceso, diversamente enrutadas y orificios de mantenimiento con una separación mínima de 20 m	no	2.0		no	2.0		si	0	si	0
		83			833					
Servicios de proveedor de acceso redundante: múltiples proveedores de acceso, oficinas centrales, acceso de preferencia del proveedor.	no	2.0		no	2.0		si	0	si	0
		83			833					
Cuarto de entrada secundaria	no	2.0		no	2.0		si	0	si	0
		83			833					
Área de distribución secundaria	no	2.0		no	2.0		no	0	opcional	0
		83			833					
Redundancia en Backbone Pathways	no	2.0		no	2.0		si	0	si	0
		83			833					
Redundancia en cableado horizontal	no	2.0		no	2.0		no	2.0	opcional	0
		83			833			83		
Routers y switches tienen fuentes de alimentación y procesadores redundantes	no	2.0		si	0	2.0	si	0	si	0
		83				83				
múltiples routers y switches para redundancia	no	2.0		no	2.0		si	0	si	0
		83			833					
Los paneles de conexión, las tomas de datos y el cableado deben etiquetarse según ANSI / TIA / EIA-606-A y el anexo B de esta norma. Gabinetes y racks para etiquetar en la parte delantera y trasera.	si	0	2.0	si	0	2.0	si	0	si	0
			83			83				
Los patch cords y jumpers deben etiquetarse en ambos extremos con el nombre de la conexión en ambos extremos del cable.	no	2.0		si	0	2.0	si	0	si	0
		83				83				
la documentación del patch panel y patch cord cumplen con ANSI / TIA / EIA-606-A y el anexo B de esta Norma.	no	2.0		no	2.0		si	0	si	0
		83			833					
% TOTAL		22.9	2.0		18.75	6.2		4.1		2.0
		83				5		67		8

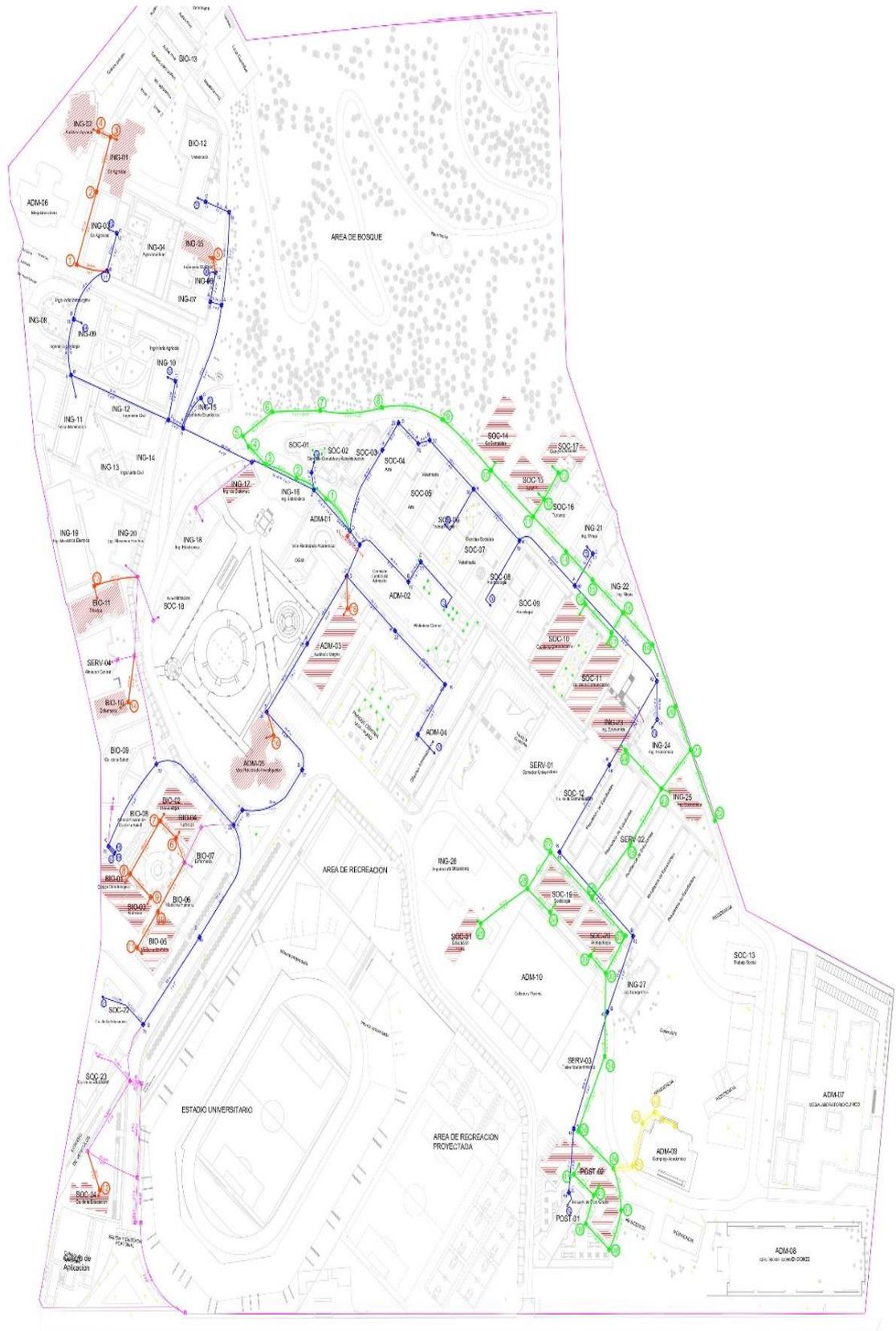
Fuente: ANSI/TIA-942

Elaboración: propia

ETIQUETADO PARA TIER 1 y TIER 2:

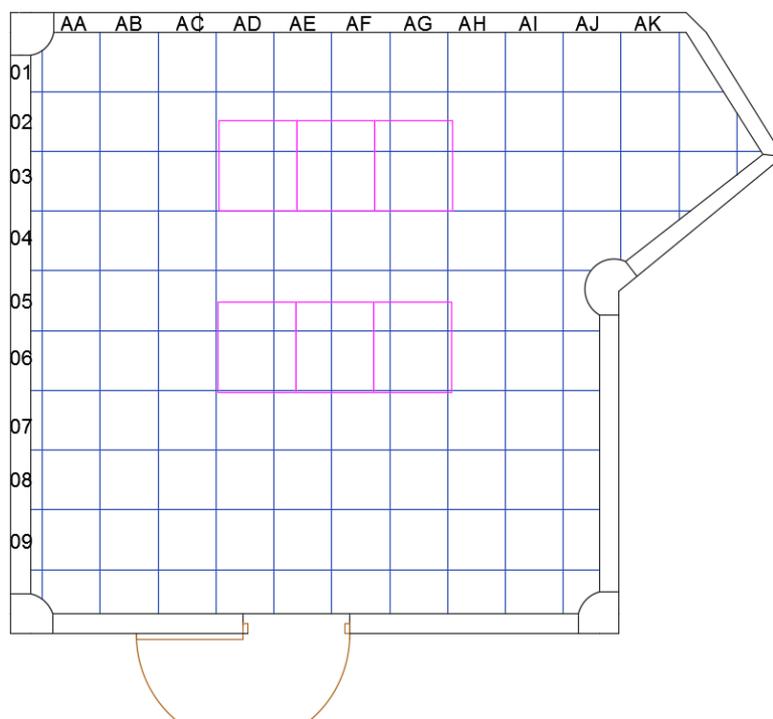
El etiquetado para el DC de la UNA-Puno es de clase 4, y dentro del DC debe de identificarse cada elemento pasivo de la infraestructura, los paneles de conexión, las tomas de datos, los gabinetes, racks (los gabinetes y racks se deben etiquetar en la parte delantera y trasera), el cableado estructurado horizontal y vertical, deben etiquetarse según ANSI / TIA / EIA-606-A y el anexo B de la ANSI/TIA-942.

Figura 4.2 Mapa del campus universitario



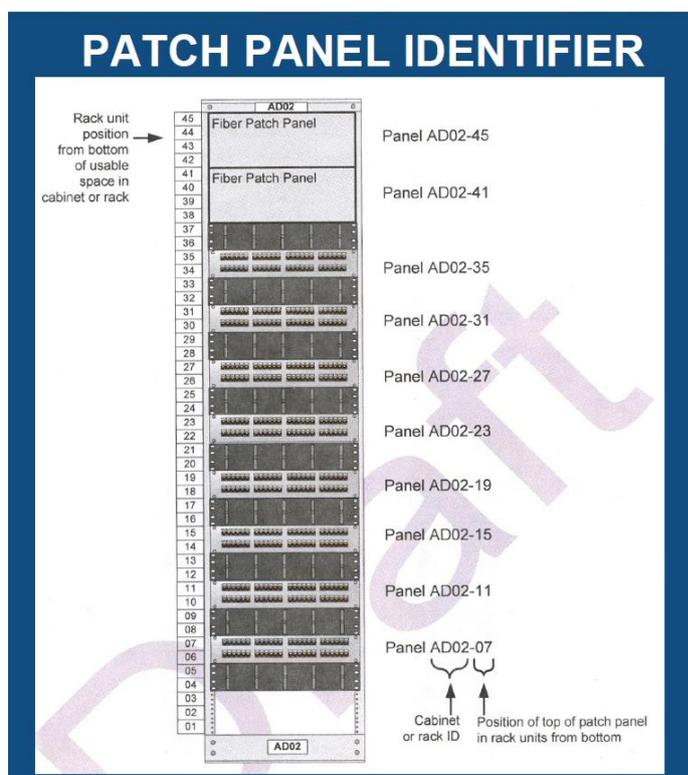
Fuente: OTIT

Figura 4.3 Distribución de etiquetado



Fuente: elaboración propia

Figura 4.4 Etiquetado de racks



Fuente: BICSI

Tabla 4.2 TIER diseño arquitectónico

TIER Guía de referencia de niveles (arquitectura)						
	TIER 1	%	%	TIER 2	TIER 3	TIER 4
DISEÑO ARQUITECTÓNICO						
	25					
% que representa cada ítem de esta sección						1.1363636 36
Selección de sitio						
% que representa cada ítem de esta sección						0.2272727 27
Proximidad al área de riesgo de inundación según lo mapeado en un Mapa de Tasas de Seguro de Inundación o Límite de Inundación federal	sin requisitos	0.227		no dentro del área de riesgo de inundación	No dentro del área de riesgo de inundación de 100 años o menos de 91 m del área de riesgo de inundación de 50 años	No menos de 91 m del área de riesgo de inundación de 100 años
Proximidad a las vías navegables costeras o continentales	sin requisitos	0.227		sin requisitos	No menos de 91 m	No menos de 0.8 km
Proximidad a las principales arterias de tráfico	sin requisitos	0.227		sin requisitos	No menos de 91 m	No menos de 0.8 km
Proximidad a los aeropuertos	sin requisitos	0.227		sin requisitos	No menos de 1.6 km o más de 48.3 Km	No menos de 8 km o más de 48.3 Km
Proximidad al área metropolitana principal	sin requisitos	0.227		sin requisitos	No más de 48 km	No más de 16 km
Estacionamiento						
% que representa cada ítem de esta sección						0.2840909 09
Estacionamiento separado para visitantes y empleados	sin requisitos	0.227		sin requisitos	sí (físicamente separado por una valla o pared)	sí (físicamente separado por una valla o pared)
Separado de las área de carga	sin requisitos	0.227		sin requisitos	si	sí (físicamente separado por una valla o pared)

Proximidad del estacionamiento de visitantes a los muros de construcción del perímetro del centro de datos	sin requisitos	0.227		sin requisitos	9.1 m de separación mínima	18.3 m de separación mínima con barreras físicas para evitar que los vehículos se acerquen
Ocupación de varios inquilinos dentro del edificio	Sin restricción	1.136		Permitido solo si las ocupantes no son de riesgo	Permitido si todos los inquilinos son centros de datos o compañías de telecomunicaciones	Permitido si todos los inquilinos son centros de datos o compañías de telecomunicaciones
% que representa cada ítem de esta sección						1.136363636
Construcción de edificio						
% que representa cada ítem de esta sección						0.103305785
Tipo de construcción	Sin restricción	0.103		Sin restricción	Type II-1hr, III-1hr, or V-1hr	Type I or II-FR
Requisitos de resistencia al fuego		---				
Muros de carga exterior	Código permitido	0.103		Código permitido	1 hora mínimo	4 horas mínimo
Muros de carga interior	Código permitido	0.103		Código permitido	1 hora mínimo	2 horas mínimo
Muros exteriores no portantes	Código permitido	0.103		Código permitido	1 hora mínimo	4 horas mínimo
Marco estructural	Código permitido	0.103		Código permitido	1 hora mínimo	2 horas mínimo
Muros divisorios interiores para salas que no son para computadora	Código permitido	0.103		Código permitido	1 hora mínimo	1 hora mínimo
Paredes interiores de la sala de ordenadores	Código permitido	0.103		Código permitido	1 hora mínimo	2 horas mínimo
Cajas de eje	Código permitido	0.103		Código permitido	1 hora mínimo	2 horas mínimo

pisos and floor-ceilings	Código permitido	0.103		Código permitido	1 hora mínimo	2 horas mínimo
Techos y techo -ceilings	Código permitido	0.103		Código permitido	1 hora mínimo	2 horas mínimo
Cumple con los requisitos de NFPA 75	sin requisitos	0.103		si	si	si
Componentes de construcción						
% que representa cada ítem de esta sección						0.1893939 39
Barreras de vapor para paredes y techo del cuarto de ordenadores	sin requisitos	0.189		si	si	si
Múltiples entradas de edificios con puntos de control de seguridad	sin requisitos	0.189		sin requisitos	si	si
Construcción de panel de piso	na	0.189		sin restricciones	Todo acero	Todo acero o concreto lleno
Infraestructura	na	0.189		sin restricciones	larguero atornillado	larguero atornillado
Techos dentro de las áreas del cuarto de computadoras						
Construcción de techo	sin requisitos	0.189		sin requisitos	Si se proporciona, suspendido con azulejo de cuarto limpia	suspendido con azulejo de cuarto limpia
Altura del techo	2.6 m mínimo	0.189		2,7 m mínimo	Mínimo de 3 m (no menos de 460 mm por encima del equipo más alto)	Mínimo de 3 m (no menos de 600 mm por encima del equipo más alto)
Roofing						
% que representa cada ítem de esta sección						0.2840909 09
Clase	sin restricciones	0.284		Clase A	Clase A	Clase A

Tipo	sin restricciones	0.284		sin restricciones	plataforma no combustible (sin sistemas unidos mecánicamente)	Doble redundante con plataforma de hormigón (sin sistemas unidos mecánicamente)
Resistencia al levantamiento del viento	Requisitos mínimos del código	0.284		FM I-90	FM I-90 mínimo	FM I-120 mínimo
Inclinación del techo	Requisitos mínimos del código	0.284		Requisitos mínimos del código	1:48 (1/4 en por pie) mínimo	1:24 (1/2 in por pie) mínimo
Puertas y ventanas						
% que representa cada ítem de esta sección						0.227272727
F Clasificación de fuego	Requisitos mínimos del código	0.227		Requisitos mínimos del código	Requisitos mínimos del código (no menos de 3/4 horas en la sala de computadoras)	Requisitos mínimos del código (no menos de 1 1/2 hora en la sala de computadoras)
Tamaño de la puerta	Requisitos mínimos del código y no menos de 1 m de ancho y 2.13 m de altura	0.227		Requisitos mínimos del código y no menos de 1 m de ancho y 2.13 m de altura	Requisitos mínimos de código (no menos de 1 m de ancho en las salas de computadoras, electricidad y mecánica) y no menos de 2,13 m de altura	Requisitos mínimos de código (no menos de 1,2 m de ancho en las salas de informática, electricidad y mecánica) y no menos de 2,13 m de altura

Enclavamiento de una persona, portal u otro hardware diseñado para evitar "cargar a cuestras" o regresar	Requisitos mínimos del código	0	0.227	Requisitos mínimos del código preferiblemente madera sólida con marco de metal	Requisitos mínimos del código preferiblemente madera sólida con marco de metal	Requisitos mínimos del código preferiblemente madera sólida con marco de metal
Sin ventanas exteriores en el perímetro de la sala de ordenadores	sin requisitos	0.227		sin requisitos	si	si
La construcción brinda protección contra la radiación electromagnética	sin requisitos	0.227		sin requisitos	si	si
Vestíbulo de entrada	sin requisitos	0.227		si	si	si
% que representa cada ítem de esta sección	0.2272727 27					
Físicamente separado de otras áreas de DC	sin requisitos	0.227		si	si	si
Separación de incendios de otras áreas del centro de datos	Requisitos mínimos del código	0	0.227	Requisitos mínimos del código	Requisitos mínimos del código (no menos de 1 hora)	Requisitos mínimos del código (no menos de 2 horas)
Contador de seguridad	sin requisitos	0	0.227	sin requisitos	si	si
Enclavamiento de una persona, portal u otro hardware diseñado para evitar "cargar a cuestras" o regresar	sin requisitos	0	0.227	sin requisitos	si	si
Oficinas administrativas						
% que representa cada ítem de esta sección	0.5681818 18					
Físicamente separado de otras áreas del DC	sin requisitos	0.568		si	si	si
Separación de incendios de otras áreas del centro de datos	Requisitos mínimos	0	0.568	Requisitos mínimos del código	Requisitos mínimos del código (no	Requisitos mínimos del código

	del código				menos de 1 hora)	(no menos de 2 horas)	
Oficina de seguridad	sin requisitos	0.189		sin requisitos	si	si	
% que representa cada ítem de esta sección						0.1893939	39
Físicamente separado de otras áreas del DC	sin requisitos	0.189		sin requisitos	si	si	
Separación de incendios de otras áreas del centro de datos	Requisitos mínimos del código	0	0.189	Requisitos mínimos del código	Requisitos mínimos del código (no menos de 1 hora)	Requisitos mínimos del código (no menos de 2 horas)	
Mirillas de 180 grados en equipos de seguridad y salas de monitoreo	sin requisitos	0.189		si	si	si	
Llos equipos de seguridad y las salas de monitoreo con contrachapado de 16 mm (excepto cuando se recomiende o requiera resistencia a balas) Sin requisitos Recomendado Recomendado Recomendado Dedicado	sin requisitos	0.189		recomendado	recomendado	recomendado	
Sala de seguridad dedicada para equipos de seguridad y monitoreo	sin requisitos	0.189		sin requisitos	recomendado	recomendado	
Centro de operaciones	sin requisitos	0.284		sin requisitos	si	si	
% que representa cada ítem de esta sección						0.2840909	09
Físicamente separado de otras áreas del DC	sin requisitos	0.284		sin requisitos	si	si	
Separación de incendios de otras áreas de sala de	sin requisitos	0.284		sin requisitos	1 hora	2 horas	

informática del centro de datos						
Proximidad a la cuarto de computadoras	sin requisitos	0.284		sin requisitos	indirectamente accesible (máximo de 1 habitación contigua)	directamente accesible
Baños y salas de descanso	Requisitos mínimos del código	0.379		Requisitos mínimos del código	Requisitos mínimos del código	Requisitos mínimos del código
% que representa cada ítem de esta sección						0.378787879
Proximidad a la sala de computadoras y áreas de apoyo	sin requisitos	0.379		sin requisitos	si es inmediatamente adyacente, proporcionado con barrera de prevención de fugas	No inmediatamente adyacente y provisto de una barrera de prevención de fugas
Separación de fuego de la sala de ordenadores y áreas de apoyo	Requisitos mínimos del código	0	0.379	Requisitos mínimos del código	Requisitos mínimos del código (no menos de 1 hora)	Requisitos mínimos del código (no menos de 2 horas)
Cuarto de UPS y baterías						
% que representa cada ítem de esta sección						0.378787879
Anchos de pasillo para mantenimiento, reparación o remoción de equipo	Requisitos mínimos del código	0.379		Requisitos mínimos del código	Requisitos mínimos del código (no menos de 1m libre)	Requisitos mínimos del código (no menos de 1.2 m libres)
Proximidad a la sala de ordenadores	sin requisitos	0.379		sin requisitos	Inmediatamente adyacente	Inmediatamente adyacente
Separación de incendios de la sala de ordenadores y otras áreas del centro de datos	Requisitos mínimos del código	0	0.379	Requisitos mínimos del código	Requisitos mínimos del código (no menos de 1 hora)	Requisitos mínimos del código (no menos de 2 horas)
requerimientos para corredores de salida						

% que representa cada ítem de esta sección							0.5681818
Separación de fuego de la sala de computadoras y áreas de apoyo	Requisitos mínimos del código	0	0.568	Requisitos mínimos del código	Requisitos mínimos del código (no menos de 1 hora)	Requisitos mínimos del código (no menos de 2 horas)	
Anchura	Requisitos mínimos del código	0.568		Requisitos mínimos del código	Requisitos mínimos del código (no menos de 1.2 m libre)	Requisitos mínimos del código (no menos de 1.5 m libres)	
Área de envío y recepción	sin requisitos	0.162		si	si	si	
% que representa cada ítem de esta sección							0.162337662
Físicamente separado de otras áreas del centro de datos	sin requisitos	0.162		si	si	si	
Separación de incendios de otras áreas del centro de datos	sin requisitos	0.162		sin requisitos	1 hora	2 horas	
Protección física de paredes expuestas al tráfico de equipos de elevación	sin requisitos	0.162		sin requisitos	sí (mínimo 3/4 en enrejado de madera contrachapada)	sí (bolardos de acero o protección similar)	
Número de muelles de carga	sin requisitos	0.162		1 por 2500 m2 de sala de CR	1 por 2500 m2 de sala de CR 2 mínimo	1 por 2500 m2 de sala de CR 2 mínimo	
Muelles de carga separados de las áreas de estacionamiento	sin requisitos	0.162		sin requisitos	si	si (físicamente separados por una valla o pared)	
Contador de seguridad	sin requisitos	0.162		sin requisitos	si	si (físicamente separado)	
Áreas de almacenamiento de generador y combustible							

% que representa cada ítem de esta sección							0.5681818 18
Proximidad a la sala de computadoras y áreas de apoyo	sin requisitos	0.568		sin requisitos	Si está dentro del edificio del Centro de Datos, provisto de un mínimo de 2 horas de separación de fuego de todas las demás áreas	Secciones de construcción separadas o exteriores a prueba de intemperie con Código requerido para la separación del edificio	
Proximidad a las áreas de acceso público	sin requisitos	0.568		sin requisitos	9 m mínimo de separación	19 m mínimo de separación	
Seguridad							
% que representa cada ítem de esta sección							0.2840909 09
Capacidad del sistema de CPU del UPS	na	0.284		edificio	edificio	Edificio + batería (8 horas min)	
Paneles de recopilación de datos (paneles de campo) Capacidad de UPS	na	0.284		Edificio + batería (4 horas min)	Edificio + batería (8 horas min)	Edificio + batería (24 horas min)	
Capacidad UPS del dispositivo de campo	na	0.284		Edificio + batería (4 horas min)	Edificio + batería (8 horas min)	Edificio + batería (24 horas min)	
Personal de seguridad por turno	na	0.284		1 por 3,000 m ² (2 mínimo)	1 por 2,000 m ² (3 mínimo)	1 por 2,000 m ² (3 mínimo)	
Control de acceso / monitoreo de seguridad en:							
% que representa cada ítem de esta sección							0.1033057 85
Generadores	cerradura de grado industrial	0	0.103	detección de intrusos	detección de intrusos	detección de intrusos	
UPS, teléfono y habitaciones MEP	cerradura de grado industrial	0	0.103	detección de intrusos	acceso con tarjeta	acceso con tarjeta	

Bóvedas de fibra	cerradura de grado industrial	0	0.103	detección de intrusos	detección de intrusos	acceso con tarjeta
Puertas de salida de emergencia	cerradura de grado industrial	0	0.103	monitor	retrasar la salida por código	retrasar la salida por código
Ventanas exteriores accesibles / apertura	fuera del sitio de monitoreo	0.103		detección de intrusos	detección de intrusos	detección de intrusos
Centro de operaciones de seguridad	na	0.103		na	acceso con tarjeta	acceso con tarjeta
Centro de operaciones de red	na	0.103		na	acceso con tarjeta	acceso con tarjeta
seguridad de Salas de equipos	na	0.103		detección de intrusos	acceso con tarjeta	acceso con tarjeta
Puertas en salas de computadoras	cerradura de grado industrial	0	0.103	detección de intrusos	tarjeta o acceso biométrico para ingreso y egreso	tarjeta o acceso biométrico para ingreso y egreso
Puertas de construcción perimetrales	fuera del sitio de monitoreo	0.103	0	detección de intrusos	acceso con tarjeta a la entrada	acceso con tarjeta a la entrada
Puerta del vestíbulo al piso	cerradura de grado industrial	0.103		acceso con tarjeta	Enclavamiento de persona única, portal u otro hardware diseñado para evitar el uso de la credencial de acceso a distancia o de paso atrás, preferiblemente con datos biométricos.	Enclavamiento de persona única, portal u otro hardware diseñado para evitar el uso de la credencial de acceso a distancia o de paso atrás, preferiblemente con datos biométricos.
Paredes, ventanas y puertas resistentes a balas						
% que representa cada ítem de esta sección						0.5681818
						18

Mostrador de seguridad en el lobby	na	0.568		na	nivel 3 (min)	nivel 3 (min)
Contador de seguridad en envío y recepción	na	0.568		na	na	nivel 3 (min)
Monitoreo CCTV						
% que representa cada ítem de esta sección						0.2272727 27
Construcción de perímetro y estacionamiento	sin requisitos	0.227		sin requisitos	si	si
Generadores	na	0.227		na	si	si
control de acceso a puertas	sin requisitos	0.227		si	si	si
Pisos de sala de ordenadores	sin requisitos	0.227		sin requisitos	si	si
UPS, teléfono y habitaciones MEP	sin requisitos	0.227		sin requisitos	si	si
CCTV 0.45						
% que representa cada ítem de esta sección						0.5681818 18
CCTV Grabación de toda la actividad en todas las cámaras	sin requisitos	0.568		sin requisitos	si, digital	si, digital
Velocidad de grabación (cuadros por segundo)	na	0.568		na	20 cuadros / seg (min)	20 cuadros / seg (min)
Estructural						
% que representa cada ítem de esta sección						0.0710227 27
Zona sísmica: cualquier zona aceptable aunque puede dictar mecanismos de soporte más costosos	Sin restricción	0.071		Sin restricción	Sin restricción	Sin restricción
Instalación diseñada para los requisitos de zonas sísmicas	Sin restricción	0.071		Sin restricción	Sin restricción	En los requisitos de la zona sísmica 0, 1, 2 a la zona 3. En las zonas sísmicas 3 y 4 a los requisitos

						de la zona 4
Espectros de respuesta específica del sitio - Grado de aceleraciones sísmicas locales	no	0.071		no	con el estado de la operación después del 10% en un evento de 50 años	con el estado de la operación después del 5% en un evento de 100 años
Factor de importancia: ayuda a garantizar un diseño superior al del código	I=1	0.071		I=1.5	I=1.5	I=1.5
Bastidores / gabinetes para equipos de telecomunicaciones anclados a la base o soportados en la parte superior y en la base	no	0.071		Solo base	Totalmente arriostrado	Totalmente arriostrado
Limitación de deflexión en equipos de telecomunicaciones dentro de los límites aceptables por los accesorios eléctricos	no	0.071		no	si	si
Arriostramiento de conductos eléctricos y bandejas de cables	por código	0.071		por código con importancia	por código con importancia	por código con importancia
Arriostramiento del sistema mecánico con conductos principales	por código	0	0.071	por código con importancia	por código con importancia	por código con importancia
Capacidad de carga del piso superpuesta carga viva	7.2 kPa	0.071		8.4 kPa	12 kPa	12 kPa
Capacidad de colgar en el piso para cargas auxiliares suspendidas desde abajo	1.2 kPa	0.071		1.2 kPa	2.4 kPa	2.4 kPa

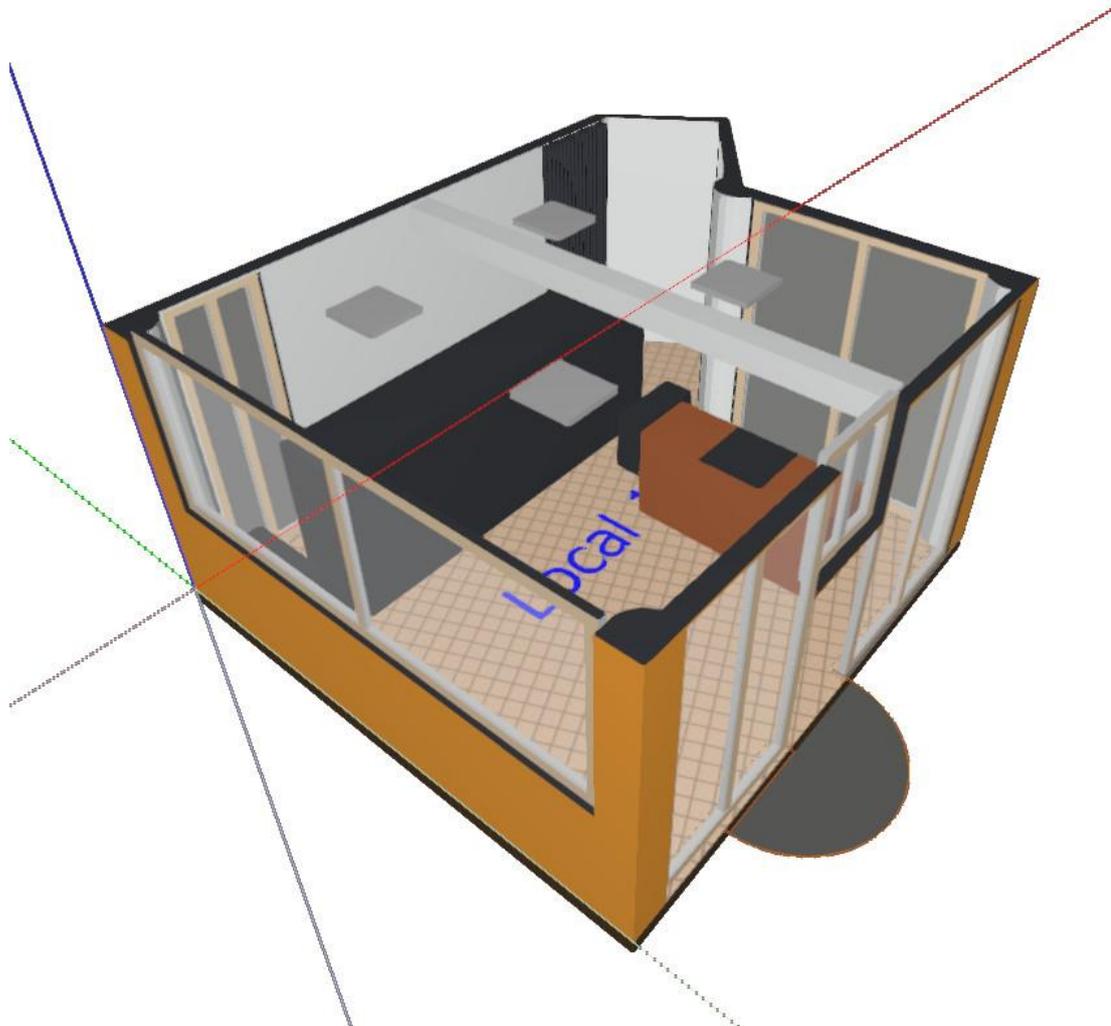
Grueso de la losa de hormigón en el suelo	127 mm	0.071		127 mm	127 mm	127 mm
La cobertura de concreto sobre las ranuras para pisos elevados afecta el tamaño del anclaje que puede instalarse	102 mm	0.071		102 mm	102 mm	102 mm
La construcción de LFRS (Shearwall / Braced Frame / Moment Frame) indica el desplazamiento de la estructura	Steel/Conc MF	0.071		Conc. Shearwall / Steel BF	Conc. Shearwall / Steel BF	Conc. Shearwall / Steel BF
Disipación de energía del edificio - Amortiguadores pasivos / Aislamiento de la base (absorción de energía)	ninguna	0.071		ninguna	Amortiguadores pasivos	Amortiguadores pasivos
Piso de la batería / UPS vs. composición del edificio. Pisos de concreto más difíciles de actualizar para cargas intensas. Estructura de acero con cubierta de metal y relleno mucho más fácil de actualizar	Hormigón PT	0.071		CIP Mild Concrete	Cubierta de acero y relleno	Cubierta de acero y relleno
Steel Deck & Fill / PT concrete / CIP Mild - PT losas difíciles de instalar anclajes	Hormigón PT	0.071		CIP Mild Concrete	Cubierta de acero y relleno	Cubierta de acero y relleno
% TOTAL		21.42	3.58			

Fuente: ANSI/TIA-942

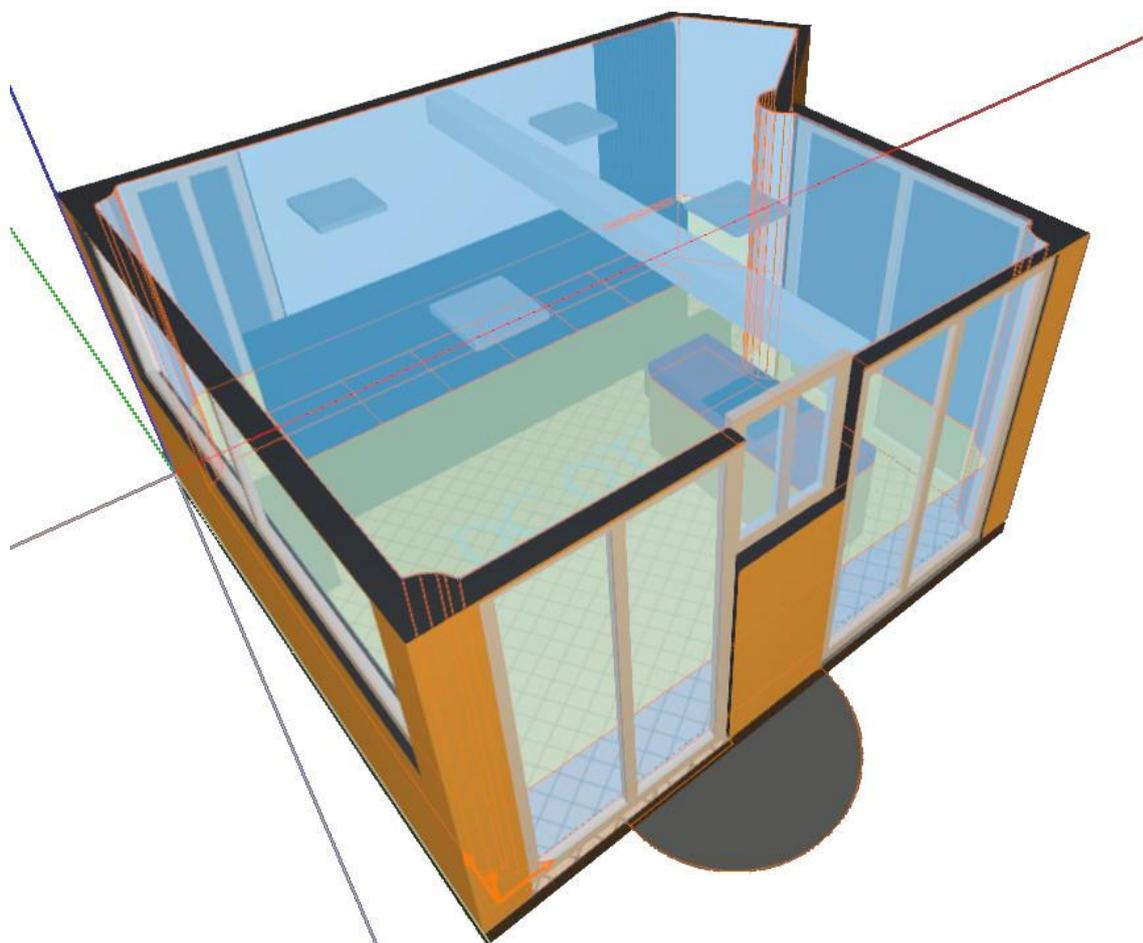
Elaboración: propia

A continuación, se visualiza una vista actual del data center de la OTIT:

Figura 4.5 vista actual del DC



Fuente: DIALUX
Elaboración: propia

Figura 4.6 Vista de luminarias del DC

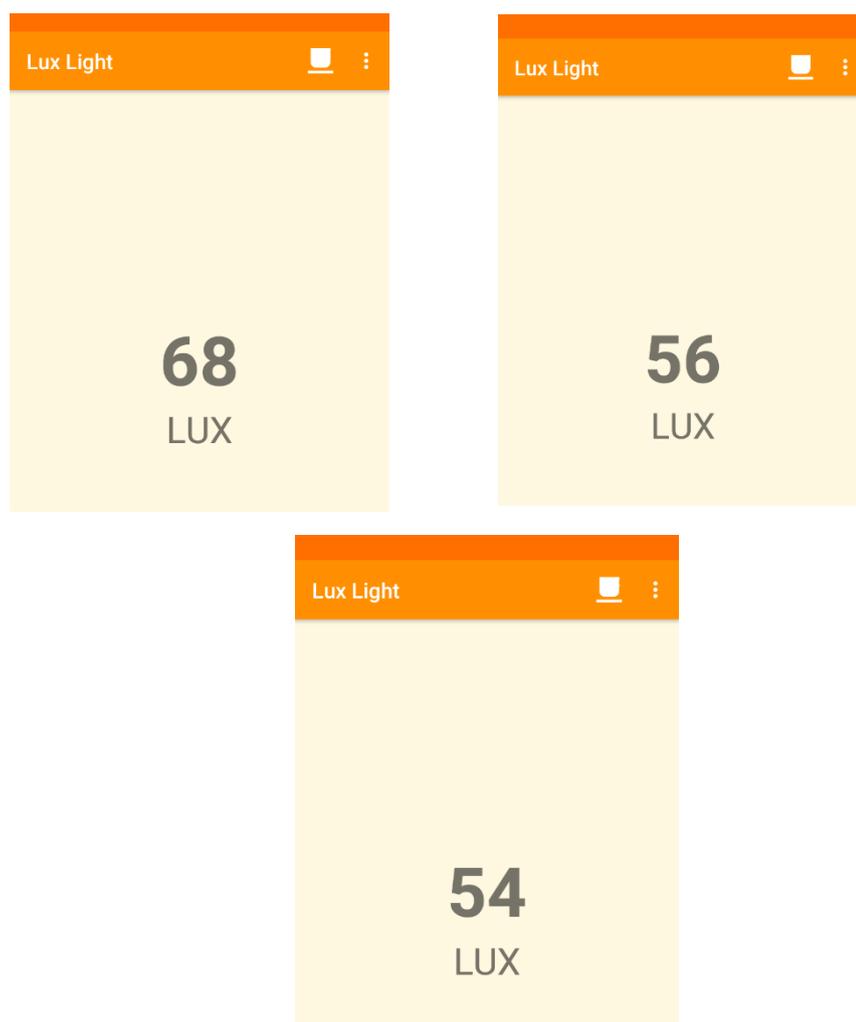
Fuente: DIALUX
Elaboración: propia

En cuanto al actual tamaño del DC de la OTIT es suficiente para lo que alberga, esto en equipamiento de red e informática, como los cableados correspondientes, teniendo una topología reducida la potencia requerida para la alimentación del DC no llega a los 100 KVA por lo que sus sistema de UPS puede estar ubicado dentro del DC, la altura mínima de un DC es de 2.6m la altura del DC actual es de 3.427 de piso a techo y de viga a techo es de 3.123, por lo que de acuerdo al estándar esta en optimas condiciones, en cuanto a la ambientación se debe cambiar el

hecho de tener grandes ventanales como muros en el DC, la pintura no es retardante de flama y el piso no es un suelo antiestático.

En cuanto a la iluminación se a realizado las mediciones correspondientes:

Figura 4.7 Mediciones con sensor de luz



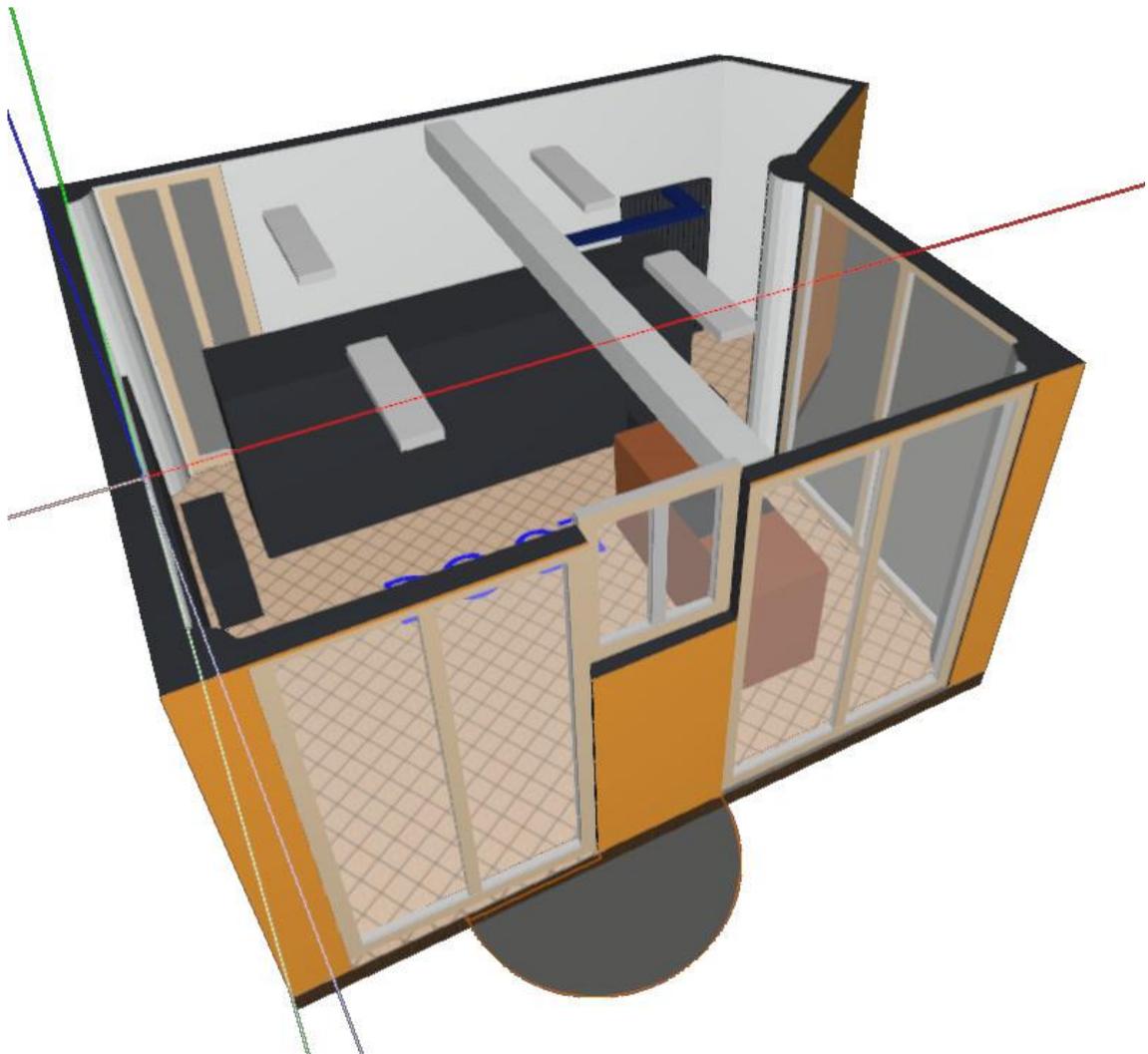
Fuente: LUX LIGTH
Elaboración: propia

Como es observable la iluminación es escasa por lo que se realiza una simulación con los componentes actuales del DC y posteriormente se simula un espacio con los cambios requeridos según norma por lo que se obtiene dos tipos de información la primera, que muestra la escasa iluminación y la segunda se simula usando luminarias con las siguientes características técnicas:

- Aura Light - 742241628 Opuz LED 400 16W 4000K
- Sensor P2
- Emisión de luz 1
- Lámpara: 1xLED
- Fotometría absoluta
- Flujo luminoso de las luminarias: 1258 lm
- Potencia: 16.0 W
- Rendimiento lumínico: 78.6 lm/W
- Indicaciones colorimétricas
- 1xLED: CCT 4000 K, CRI 80

Logrando de esta manera la iluminación requerida según norma.

Figura 4.8 Iluminación actual del centro de datos de la OTIT



Fuente: DIALUX
Elaboración: propia

Figura 4.9 Plano del DC y luminarias

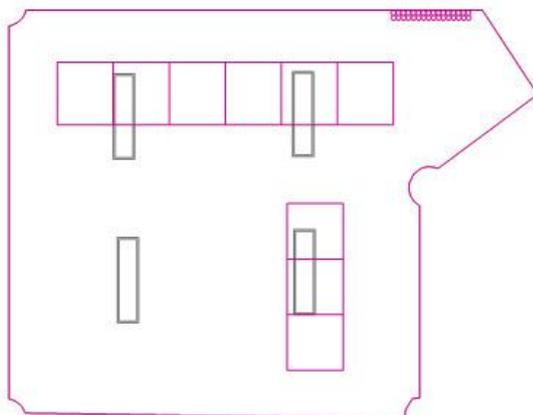
AHORA

28/11/2017

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / DC / DC OTIT / Sinopsis de locales

DC OTIT



Altura interior del local: 3.100 m hasta 3.427 m, Grado de reflexión: Techo 85.0%, Paredes 42.5%, Suelo 53.6%, Factor de degradación: 0.80

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Nardeen Lighting Company Ltd. - RSO 2/28W EB HF	2756	56.0	49.2
Suma total de luminarias	11024	224.0	49.2

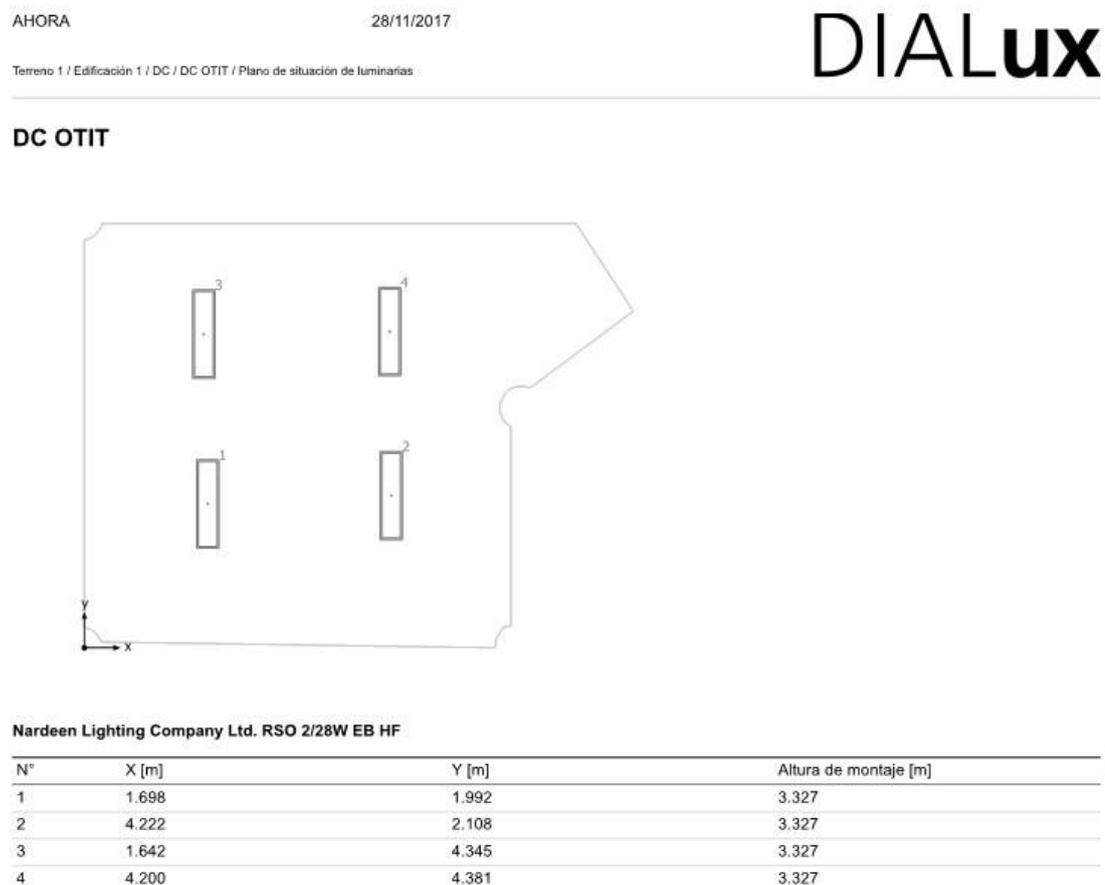
Potencia específica de conexión: 6.11 W/m² (Superficie de planta de la estancia 36.66 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 390 - 620 kWh/a de un máximo de 1300 kWh/a

Fuente: DIALUX
Elaboración: propia

Figura 4.10 Características de luminancia



Fuente: DIALUX
 Elaboración: propia

Figura 4.11 Ventanales afectan la luminancia del ambiente

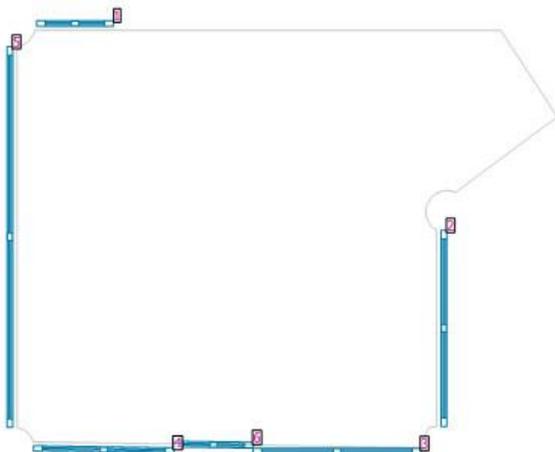
AHORA

28/11/2017

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / DC / DC OTIT / Sistemas de redirección de luz diurna

DC OTIT

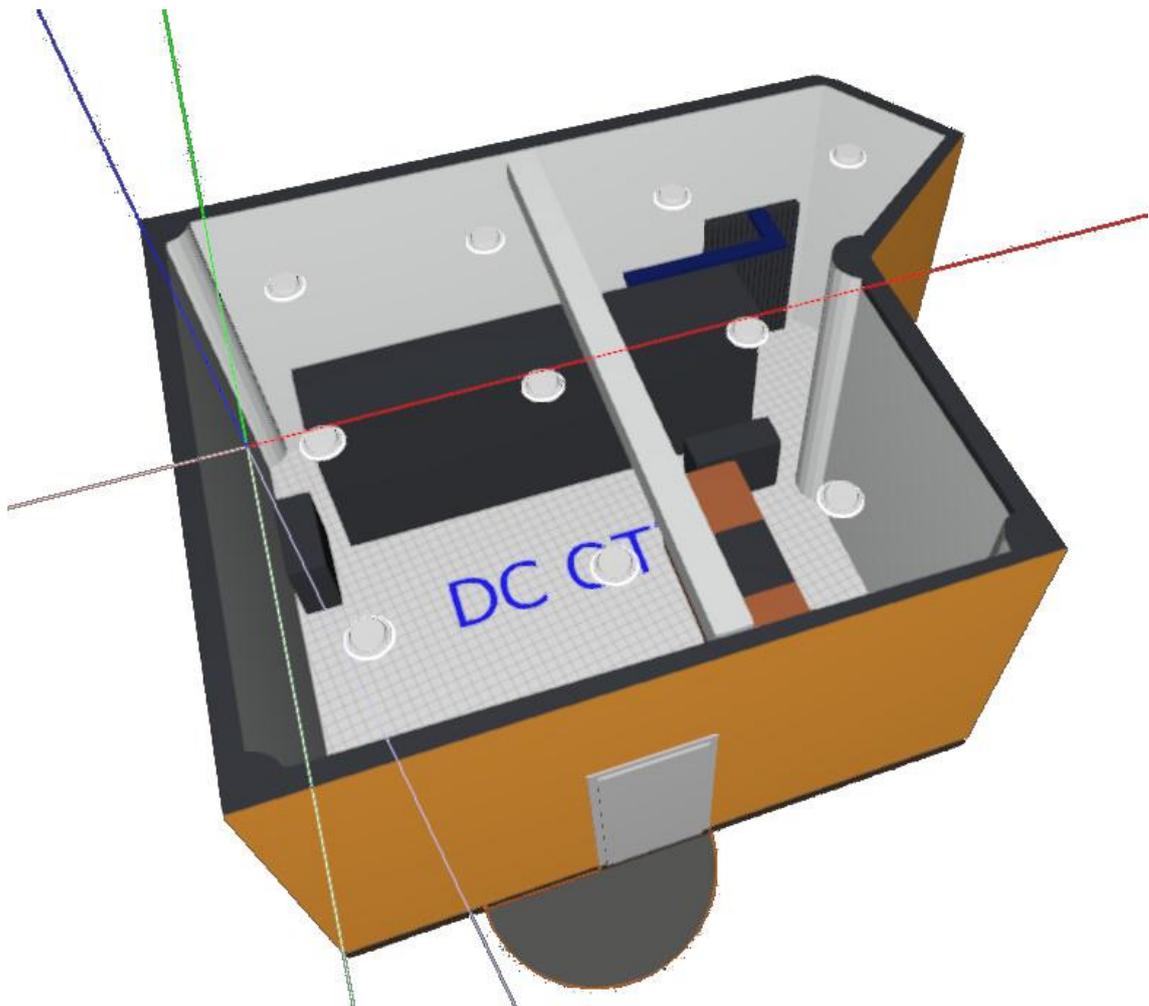


Sistemas de fachada/Ventana para tejado

N°	Ventana	Elementos de la fachada
1	1.070 m x 3.400 m	Cristal
2	2.761 m x 3.400 m	Cristal
3	2.343 m x 3.400 m	Cristal
4	1.962 m x 3.400 m	Cristal
5	5.365 m x 1.800 m	Cristal
6	1.105 m x 1.350 m	Cristal

Fuente: DIALUX
Elaboración: propia

Figura 4.12 DC sin ventanales de acuerdo a norma



Fuente: DIALUX
Elaboración: propia

Figura 4.13 Luminancia

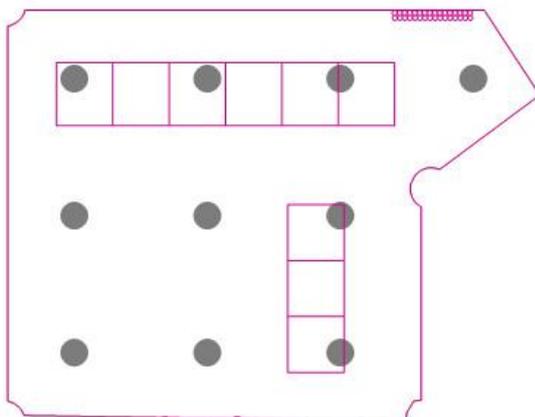
AHORA

28/11/2017

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / DC / DC OTIT / Sinopsis de locales

DC OTIT



Altura interior del local: 3.100 m hasta 3.327 m, Grado de reflexión: Techo 85.5%, Paredes 56.6%, Suelo 64.8%, Factor de degradación: 0.80

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
10	Aura Light - 742241628 Opuz LED 400 16W 4000K Sensor P2	1258	16.0	78.6
Suma total de luminarias		12580	160.0	78.6

Potencia específica de conexión: 4.36 W/m² (Superficie de planta de la estancia 36.66 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 440 kWh/a de un máximo de 1300 kWh/a

Fuente: DIALUX
Elaboración: propia

Figura 4.14 Características de luminarias

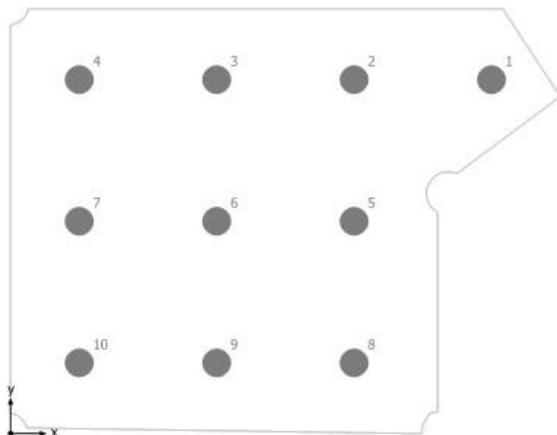
AHORA

28/11/2017

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / DC / DC OTIT / Plano de situación de luminarias

DC OTIT



Aura Light 742241628 Opuz LED 400 16W 4000K Sensor P2

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	6.606	4.898	3.327
2	4.719	4.898	3.327
3	2.831	4.898	3.327
4	0.944	4.898	3.327
5	4.719	2.939	3.327
6	2.831	2.939	3.327
7	0.944	2.939	3.327
8	4.719	0.980	3.327
9	2.831	0.980	3.327
10	0.944	0.980	3.327

Fuente: DIALUX
Elaboración: propia

4.2 DISEÑO ELECTRICO

Tabla 4.3 Carga De DC

CARGA ACTUAL DEL DATA CENTER				
cantidad	descripción	A	W	W totales
7	fuelle CPU	4	600	4200
2	monitor	0.8	37	74
1	monitor	1.5	30	30
4	fuelle adaptador	0.38	11	44
1	WLAN	2	115	115
1	monitor	2	30	30
1	consola	0.5	100	100
1	servidor	3.5	1100	1100
1	servidor	4	1200	1200
2	call manager	1.5	300	600
1	router de voz	2.2	250	250
1	switch	4	740	740
1	monitor	1.5	45	45
1	monitor	0.6	17	17
3	servidor	3	800	2400
1	servidor	2.5	575	575
1	servidor	2	400	400
1	monitor	0.8	30	30
4	servidor	2.4	532	2128
1	router	2	30	30
1	servidor	2	850	850
2	servidor	5	850	1700
2	monitor	1.5	900	1800
1	switch	16	850	850
1	metromil	1	130	130
1	router	3	360	360
1	switch	0.85	740	740
2	firewall	2.5	90	180
2	switch	4	740	1480
1	monitor	1	30	30
1	E1	3.5	120	120
		81.53		22348

Elaboración: propia

Para el diseño eléctrico calculamos la carga total del DC, calculamos de acuerdo a su data sheet por lo que obtenemos en watts 22 348w. esta seria la carga total del cv, agregaremos un porcentaje de 10% para futuras actualizaciones.

$$22348 \times 1.1 = 24582.8$$

Asi calcularemos que nuestra carga total del DC es de 24 582.8.

Ahora veremos la carga que soporta nuestros Ups:

Tabla 4.4 Carga UPS

UPS Actuales	
Cantidad	Carga
1	10
1	15
	25

Elaboración: propia

Como es observable el sistema de Ups es suficiente para la carga de equipos de TI., sin embargo, para obtener un uso eficiente de este sistema utilizaremos UPS con factor forma de 42RU, a diferencia de los casos anteriores estos soportaran también 20min de autonomía. Aquí se muestra una elección posible.

Figura 4.15 sugerencias de UPS

FUENTE; HERRAMIENTA APC DE CALCULO DE UPS

ELABORACIÓN: PROPIA

Bien ahora toca el sistema de redundancia eléctrica para esto se requiere de un grupo electrógeno pero antes de seleccionar una capacidad es necesario saber sobre el derrateo por altura, Puno se encuentra a una altura de 3821 m.s.n.m. por lo que un derrateo se cuanta de 1% cada 100m a partir de los 1000m.s.n.m. lo que nos da un 28% de potencia menor por hallarnos en Puno.

Por lo que nuestra carga final será quedará de la siguiente manera:

Tabla 4.5 Potencia Total

POTENCIA TOTAL		
descripción		W
carga de equipos de TI	22348	24582.8
carga de equipos de enfriamiento		10000
Luminarias		160
		34742.8

ELABORACIÓN: PROPIA

Trabajaremos con un Grupo Electrónico de 58 KW.

Por:

$$58Kw \times 0.68 = 39.44Kw$$

En cuanto al sistema eléctrico tendremos es siguiente diagrama:

Figura 4.16 Diagrama unifilar eléctrico



ELABORACIÓN: PROPIA

Tendremos una toma dedicada del tablero principal hasta el DC donde se adicionara un transformador de aislamiento para separar el fluido eléctrico del resto de la energía de la universidad además tendrá su propia puesta a tierra.

La puesta a tierra es propia para solamente un TE que es el de equipos de TI.

Tabla 4.6 TIER Eléctrico

TIER Guía de referencia de niveles (eléctrico)						
	TIER 1	UN A		TIER 2	TIER 3	TIER 4
ELÉCTRICO	25					
% que representa cada ítem de esta sección						1.785714 286
General						
% que representa cada ítem de esta sección						0.178571 429
Número de rutas de entrega	1	0.1 8		1	1 activo y 1 pasivo	2 activos
Entrada de servicios públicos	Single alimentación	0.1 8		Single alimentación	Alimentación dual (600 voltios o más)	Alimentación dual (600 voltios o más) desde diferentes subestaciones de servicios públicos
El sistema permite el mantenimiento concurrente	No	0.1 8		no	si	si
Computadoras y equipos de telecomunicaciones: Cables de alimentación	Alimentación de cable único con capacidad del 100%	0.1 8		Alimentación de cable doble con 100% de capacidad en cada cable	Alimentación de cable doble con 100% de capacidad en cada cable	Alimentación de cable doble con 100% de capacidad en cada cable
Todo el equipo del sistema eléctrico etiquetado con certificación del laboratorio de prueba de un tercero	Si	0	0.1 8	si	si	si
Puntos únicos de falla	Uno o más puntos únicos de falla para sistemas de distribución que sirven equipos eléctricos o	0.1 8		Uno o más puntos únicos de falla para sistemas de distribución que sirven equipos eléctricos o	No hay puntos únicos de falla para los sistemas de distribución que sirven equipos eléctricos o	No hay puntos únicos de falla para los sistemas de distribución que sirven

	sistemas mecánicos			sistemas mecánicos	sistemas mecánicos	equipos eléctricos o sistemas mecánicos
Transferencia de sistema de carga crítica	Conmutador de transferencia automática (ATS) con función de derivación de mantenimiento para atender el interruptor con interrupción en la alimentación; cambio automático de utilidad a generador cuando ocurre un corte de energía.	0	0.18	Conmutador de transferencia automática (ATS) con función de derivación de mantenimiento para atender el interruptor con interrupción en la alimentación; cambio automático de utilidad a generador cuando ocurre un corte de energía.	Conmutador de transferencia automática (ATS) con función de derivación de mantenimiento para atender el interruptor con interrupción en la alimentación; cambio automático de utilidad a generador cuando ocurre un corte de energía.	Conmutador de transferencia automática (ATS) con función de derivación de mantenimiento para atender el interruptor con interrupción en la alimentación; cambio automático de utilidad a generador cuando ocurre un corte de energía.
Equipo de interrupción del sitio	ninguno	0.18		ninguno	Interruptores de circuito de aire fijo o interruptores de caja moldeados fijos. Enclavamiento mecánico de interruptores. Cualquier dispositivo de distribución en el sistema de distribución	Disyuntores de circuito de aire o disyuntores moldeados por extracción. Enclavamiento mecánico de interruptores. Cualquier dispositivo de

					puede ser apagado para mantenimiento con by-pass sin soltar la carga crítica	distribución en el sistema de distribución puede ser apagado para mantenimiento con by-pass sin soltar la carga crítica
Generadores dimensionados correctamente según la capacidad instalada de UPS	Si	0	0.18	si	si	si
Capacidad de combustible del generador (a plena carga)	8 horas (no se requiere generador si UPS tiene 8 minutos de respaldo)	0	0.18	24 horas	72 horas	96 horas
UPS						
% que representa cada item de esta sección						0.178571429
Redundancia de UPS	N	0.18		N+1	N+1	2N
Topología de UPS	Módulo único o módulos paralelos no redundantes	0.18		Modulos paralelos redundantes o modulos de distribución redundante	Módulos redundantes paralelos o módulos redundantes distribuidos o sistema redundante de bloques	Módulos redundantes paralelos o módulos redundantes distribuidos o sistema redundante de bloques

Arreglo de bypass de mantenimiento de UPS	Poder de derivación tomado de las mismas fuentes de alimentación y módulos de UPS	0.18		Poder de derivación tomado de las mismas fuentes de alimentación y módulos de UPS	Poder de derivación tomado de las mismas fuentes de alimentación y módulos de UPS	Poder de derivación tomado de un sistema UPS de reserva que se alimenta desde un bus diferente como se usa para el sistema UPS.
Distribución de energía del UPS - nivel de voltaje	Nivel de voltaje 120 / 208V hasta cargas de 1440 kVA y 480V para cargas superiores a 1440 kVA	0.18		Nivel de voltaje 120 / 208V hasta cargas de 1440 kVA y 480V para cargas superiores a 1440 kVA	Nivel de voltaje 120 / 208V hasta cargas de 1440 kVA y 480V para cargas superiores a 1440 kVA	Nivel de voltaje 120 / 208V hasta cargas de 1440 kVA y 480V para cargas superiores a 1440 kVA
Distribución de energía de UPS - tableros de panel	Tablero que incorpora interruptores de disparo magnéticos térmicos estándar	0.18		Tablero que incorpora interruptores de disparo magnéticos térmicos estándar	Tablero que incorpora interruptores de disparo magnéticos térmicos estándar	Tablero que incorpora interruptores de disparo magnéticos térmicos estándar
Las PDU alimentan a todos los equipos informáticos y de telecomunicaciones	No	0.18		no	si	si
Transformadores de factor K instalados en PDU	Sí, pero no es obligatorio si se utilizan transformadores de cancelación de armónicos	0.18		Sí, pero no es obligatorio si se utilizan transformadores de cancelación de armónicos	Sí, pero no es obligatorio si se utilizan transformadores de cancelación de armónicos	Sí, pero no es obligatorio si se utilizan transformadores de cancelación de

						armónicos
Load Bus Synchronization (LBS)	No	0.18		no	si	si
Componentes redundantes (UPS)	Diseño de UPS estático.	0.18		Diseño de UPS estático o giratorio. Convertidores giratorios de conjuntos M-G.	Diseño de UPS estático o giratorio. Convertidores estáticos.	Diseño de UPS estático, rotativo o híbrido
UPS en panel de distribución separado de equipos de computación y telecomunicaciones	No	0.18		si	si	si
Grounding						
% que representa cada ítem de esta sección						0.446428571
Sistema de protección de iluminación	Basado en el análisis de riesgos según NFPA 780 y los requisitos de seguro.	0	0.45	Basado en el análisis de riesgos según NFPA 780 y los requisitos de seguro.	si	si
El aterramiento de entrada al servicio y el aterramiento del generador se ajustan completamente a NEC	Si	0	0.45	si	si	si
Accesorio de iluminación (277v) neutro aislado de la entrada de servicio derivado del transformador de iluminación para aislamiento de falla a tierra	Si	0.45		si	si	si
Infraestructura de conexión a tierra del centro de datos en CR	No requerido	0.45		No requerido	si	si
Sistema de Apagado de Emergencia de la						

Sala de Ordenadores (EPO)							
% que representa cada ítem de esta sección							0.446428 571
Activado por apagado de emergencia (EPO) en salidas con apagado del sistema de computadoras y telecomunicaciones solamente	Si	0	0.4 5	si	si	si	
Lanzamiento automático del supresor de incendios después del cierre del sistema de computadoras y telecomunicaciones	Si	0	0.4 5	si	si	si	
Activación del sistema de alarma de incendio de la segunda zona con apagado manual de emergencia (EPO)	No	0.4 5		no	no	si	
El control maestro desconecta las baterías y libera el supresor de una estación atendida las 24 horas, los 7 días de la semana	No	0.4 5		no	no	si	
Sistema de apagado de emergencia de la habitación de la batería (EPO)							
% que representa cada ítem de esta sección							0.446428 571
Activado por los botones de apagado de emergencia (EPO) en las salidas con liberación supresora manual	Si	0	0.4 5	si	si	si	
Liberación de supresor de incendios para el sistema de zona única después del apagado de emergencia (EPO)	Si	0	0.4 5	si	si	si	

Activación del sistema de alarma contra incendios de la segunda zona. Desconecta las baterías en la primera zona con liberación de supresor en la segunda zona	No	0.4 5		no	si	si
El control maestro desconecta las baterías y libera el supresor de una estación atendida las 24 horas, los 7 días de la semana	No	0.4 5		no	si	si
Sistemas de apagado de emergencia (EPO)						
% que representa cada ítem de esta sección	0.595238 095					
Apagado de los receptáculos de energía del UPS en el área de la sala de computadoras.	Si	0.6		si	si	si
Apagado de la alimentación de CA para CRAC y enfriadores	Si	0.6		si	si	si
Cumplimiento con el código local (por ejemplo, sistemas separados para UPS y HVAC)	Si	0.6		si	si	si
Monitoreo del sistema						
% que representa cada ítem de esta sección	0.357142 857					
Localmente mostrado en UPS	Si	0.3 6		si	si	si
Sistema de monitoreo y control de energía central y ambiental (PEMCS) con consola de ingeniería remota y anulaciones manuales para todos los controles	no	0.3 6		no	si	si

automáticos y puntos de ajuste						
Interfaz con BMS	No	0.3 6		no	si	si
Remote Control	No	0.3 6		no	no	si
Mensajería de texto automática para el Buscapersonas del Servicio	No	0.3 6		no	no	si
Configuración de la batería						
% que representa cada ítem de esta sección	0.446428 571					
Cadena de batería común para todos los módulos	Si	0.4 5		no	no	no
Una cadena de batería por módulo	no	0.4 5		si	si	si
Tiempo de espera mínimo de carga completa	5 minutos	0.4 5		10 minutos	15 minutos	15 minutos
Tipo de Batería	Ácido de plomo regulado por válvula (VRLA) o tipo inundado	0.4 5		Ácido de plomo regulado por válvula (VRLA) o tipo inundado	Ácido de plomo regulado por válvula (VRLA) o tipo inundado	Ácido de plomo regulado por válvula (VRLA) o tipo inundado
Baterías de tipo inundado						
% que representa cada ítem de esta sección	0.446428 571					
Montaje	Racks or cabinets	0.4 5		Racks or cabinets	Open racks	Open racks
Wrapped Plates (plato envuelto)	No	0.4 5		si	si	si
Contención de derrames de ácido instalada	Si	0.4 5		si	si	si
Prueba de Carga Completa de la Batería / Programa de Inspección	Cada dos años	0 5	0.4 5	Cada dos años	Cada dos años	Cada dos años o anualmente
Battery Room						

% que representa cada ítem de esta sección							0.357142 857
Separado de las salas de equipos UPS / Switching	No	0.3 6		si	si	si	
Cadenas de batería individuales aisladas de cada uno	No	0.3 6		si	si	si	
Vidrio de visualización inastillable en la puerta de la habitación de la batería	No	0.3 6		no	no	si	
La batería se desconecta fuera de la habitación	Si	0.3 6		si	si	si	
Sistema de monitoreo de la batería	Autocontrol de UPS	0.3 6		Autocontrol de UPS	Autocontrol de UPS	Sistema automatizado centralizado para verificar la temperatura, el voltaje y la impedancia de cada celda	
Armarios giratorios del sistema de UPS (con generadores diesel)							
% que representa cada ítem de esta sección							0.595238 095
Unidades separadas por paredes con clasificación de incendio	No	0.6		no	si	si	
Tanques de combustible en el exterior	No	0.6		no	si	si	
Tanques de combustible en la misma habitación que unidades	Si	0.6		si	no	no	
Sistema generador en espera							

% que representa cada ítem de esta sección							0.446428 571
Tamaño del generador	Tamaño para computadora y sistema de telecomunicaciones eléctricas y mecánicas solamente	0	0.45	Tamaño para computadora y sistema de telecomunicaciones eléctricas y mecánicas solamente	Tamaño para computadora y sistema de telecomunicaciones eléctrico y mecánico solamente + 1 repuesto		Carga de construcción total + 1 repuesto
Generadores en un solo bus	Si	0	0.45	si	si		no
Generador único por sistema con (1) generador de repuesto	No	0.45		si	si		si
Protección individual de falla de tierra de 83 pies para cada generador	No	0.45		si	si		si
Loadbank para pruebas							
% que representa cada ítem de esta sección							0.357142 857
Prueba solo de módulos UPS	Si	0	0.36	si	no		no
Prueba de Generadores solamente	Si	0	0.36	si	no		no
Prueba de ambos módulos UPS y generadores	No	0.36		no	no		si
UPS Switchgear	No	0.36		no	no		si
Permanentemente instalado	No - alquiler	0.36		No - alquiler	No - alquiler		si
Mantenimiento de equipo							
% que representa cada ítem de esta sección							0.595238 095
Personal de mantenimiento	Onsite Day Shift only. On-call at other times	0	0.6	Onsite Day Shift only. On-call at other times	En el lugar 24 h L-V, de guardia los fines de semana		Onsite 24/7

Mantenimiento preventivo	Ninguna	0	0.6	Ninguna	Programa limitado de mantenimiento preventivo	Programa integral de mantenimiento preventivo
Programas de capacitación de instalaciones	Ninguna	0	0.6	Ninguna	Programa de entrenamiento integral	Programa de entrenamiento completo que incluye procedimientos de operación manual si es necesario pasar por alto el sistema de control
% TOTAL		17.8	7.23			

FUENTE: ANSI/TIA-942
ELABORACIÓN: PROPIA

4.3 DISEÑO DE CONDICIONES AMBIENTALES

Para diseñar el adecuado aire acondicionado para el data center se debe tener en cuenta:

Lo que se desea refrigerar es la carga y no un área. ley cero: Si los sistemas están en equilibrio térmico entonces deben tener la misma temperatura. Si existe diferencia de temperaturas el calor fluirá del cuerpo con mayor temperatura al cuerpo con menor temperatura. El aire acondicionado reubica el calor, por lo que se requiere un transporte para el aire caliente.

Figura 4.17 Diferencia entre aire confort y de precisión

	COMFORT	PRECISION
Aplicación	Personas	Equipos
Temperatura	+/- 3° (67-73F / 18-24C)	+/- 1° (69-71F / 20-22C)
Humedad	Deshumidifica	+/- 3% - 5%
Tiempo funcionamiento	2080 horas/año	8760 horas/año
Filtrado	Limitado	Altos niveles de Filtrado
Flujo de Aire	90 cfm/kW	160 cfm/kW

FUENTE: ABSA

Llamaremos a nuestro enfriamiento según el tipo de enfriamiento área por fila por lo que se requiere dos filas de gabinetes y también que sean del tipo Inrow.

Figura 4.18 Enfriamiento Inrow



FUENTE: ABSA

Según la carga del data center que es 24582.8 por lo que empezaremos a calcular la carga de enfriamiento que se requiere:

$$\text{Energía de entrada} = \text{Calor de salida}$$

Ecuación 2

$$1 \text{ ton} = 12\,000 \frac{\text{BTU}}{\text{Hr}}$$

$$1 \text{ ton} = \text{kw}$$

$$1 \text{ kw} = 3\,412 \frac{\text{BTU}}{\text{Hr}}$$

Por lo que las BTU/Hr que se necesita para la refrigeración de la carga de los equipos de telecomunicaciones es 83 876, 5

$$x = 3412 \times 24.5828$$

$$x = 83876.5136$$

Y lo que se requiere para los ups es de 35Kw

$$x = 3412 \times 35$$

$$x = 119420$$

La carga de BTU7Hr será:

$$\frac{\text{BTU}}{\text{Hr}} \text{ totales} = 119420 + 83876.5136$$

$$\frac{\text{BTU}}{\text{Hr}} \text{ totales} = 203296.5136$$

Entonces el equipo de enfriamiento deberá poder contener 203296.5136 de BTU/Hr.

Tabla 4.7 TIER Mecánico

TIER Guía de referencia de niveles (mecánico)						
	TIER 1	UNA		TIER 2	TIER 3	TIER 4
MECÁNICO	25					
% que representa cada ítem de esta sección						2.5
General						
						0.625
Enrutamiento de tuberías de agua o desagüe no asociadas con los equipos del centro de datos en espacios de centros de datos	Permitido pero no recomendado	0.625		Permitido pero no recomendado	No permitido	No permitido
Presión positiva en la sala de ordenadores y espacios asociados en relación con espacios exteriores y no centrales	Sin requisitos	0.625		si	si	si
El piso drena en la sala de computadoras para el agua de drenaje de condensados, el agua de descarga del humidificador y el agua de descarga de los rociadores	si	0	0.625	si	si	si
Sistemas mecánicos en el generador de reserva	Sin requisitos	0.625		si	si	si
Sistema enfriado por agua						
						0.83333333
						33
Unidades de aire acondicionado de la terminal interior	Sin unidades de aire acondicionado redundantes	0.833		Una unidad de CA redundante por área crítica	Qty. de unidades de CA suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica	Qty. de unidades de CA suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica
Control de humedad para la sala de ordenadores	Humidificación proporcionada	0	0.833	Humidificación proporcionada	Humidificación proporcionada	Humidificación proporcionada
Servicio eléctrico para equipo mecánico	Ruta única de energía eléctrica para equipos de CA	0.833		Ruta única de energía eléctrica para equipos de CA	Múltiples rutas de energía eléctrica para equipos de CA.	Múltiples rutas de energía eléctrica para equipos de CA.

					Conectado en forma de tablero de ajedrez para enfriar la redundancia	Conectado en forma de tablero de ajedrez para enfriar la redundancia
Heat Rejection (Rechazo de calor)						
						0.625
Enfriadores en seco (cuando corresponda)	Sin refrigeradores secos redundantes	0	0.625	Un refrigerador seco redundante por sistema	Qty. de enfriadores secos suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica	Qty. de enfriadores secos suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica
Enfriadores de líquido de circuito cerrado (cuando corresponda)	Sin enfriadores de fluido redundantes	0	0.625	Un enfriador de fluido redundante por sistema	Qty. de enfriadores de líquidos suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica	Qty. de enfriadores de líquidos suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica
Bombas circulantes	No hay bombas de agua de condensador redundantes	0.625		Una bomba de agua de condensador redundante por sistema	Qty. de bombas de agua del condensador suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica	Qty. de bombas de agua del condensador suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica
Sistema de tuberías	Sistema de agua de condensador de una sola vía	0	0.625	Sistema de agua de condensador de una sola vía	Sistema de agua de condensador de doble vía	Sistema de agua de condensador de doble vía

Sistema de agua enfriada						
						0.8333333 33
Unidades de aire acondicionado de la terminal interior	Sin unidades de aire acondicionado redundantes	0	0.833	Una unidad de CA redundante por área crítica	Qty. de unidades de CA suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica	Qty. de unidades de CA suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica
Control de humedad para la sala de ordenadores	Humidificación proporcionada	0	0.833	Humidificación proporcionada	Humidificación proporcionada	Humidificación proporcionada
Servicio eléctrico para equipo mecánico	Ruta única de energía eléctrica para equipos de CA	0	0.833	Ruta única de energía eléctrica para equipos de CA	Múltiples rutas de energía eléctrica para equipos de CA	Múltiples rutas de energía eléctrica para equipos de CA
Rechazo de calor						
						0.3571428 57
Sistema de tubería de agua enfriada	Sistema de agua fría de una sola vía	0	0.357	Sistema de agua fría de una sola vía	Sistema de agua fría de doble vía	Sistema de agua fría de doble vía
Bombas de agua helada	No hay bombas de agua refrigerada redundantes	0	0.357	Una bomba redundante de agua enfriada por sistema	Qty. de bombas de agua helada suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica	Qty. de bombas de agua helada suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica
Enfriadores enfriados por aire	Sin enfriador redundante	0	0.357	Una enfriadora redundante por sistema	Qty. de bombas de agua helada suficientes para mantener el área crítica durante la	Qty. de enfriadores suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de

					pérdida de una fuente de energía eléctrica	una fuente de energía eléctrica
Chillers refrigerados por agua	Sin enfriador redundante	0	0.357	Una enfriadora redundante por sistema	Qty. de enfriadores suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica	Qty. de enfriadores suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica
Torres de enfriamiento	Sin torre de enfriamiento redundante	0.357		Una torre de enfriamiento redundante por sistema	Qty. de torres de enfriamiento suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica	Qty. de torres de enfriamiento suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica
Bombas de agua de condensación	No hay bombas de agua de condensador redundantes	0	0.357	Una bomba de agua de condensador redundante por sistema	Qty. de bombas de agua del condensador suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica	Qty. de bombas de agua del condensador suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica
Sistema de tubería de agua de condensador	Sistema de agua de condensador de una sola vía	0	0.357	Sistema de agua de condensador de una sola vía	Sistema de agua condensador de doble vía	Sistema de agua condensador de doble vía
Sistema enfriado por aire						
						0.8333333
						33

Unidades de aire acondicionado de terminal interior / Condensadores para exteriores	Sin unidades de aire acondicionado redundantes	0.833		Una unidad de CA redundante por área crítica	Qty. de unidades de CA suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica	Qty. de unidades de CA suficientes para mantener el área crítica durante la pérdida de una fuente de energía eléctrica
Servicio eléctrico para equipo mecánico	Ruta única de energía eléctrica para equipos de CA	0.833		Ruta única de energía eléctrica para equipos de CA	Múltiples rutas de energía eléctrica para equipos de CA	Múltiples rutas de energía eléctrica para equipos de CA
Control de humedad para la sala de ordenadores	Humidificación proporcionada	0	0.833	Humidificación proporcionada	Humidificación proporcionada	Humidificación proporcionada
Sistema de control HVAC						
						1.25
Sistema de control HVAC	La falla del sistema de control interrumpirá el enfriamiento o a áreas críticas	1.25		La falla del sistema de control no interrumpirá el enfriamiento en áreas críticas	La falla del sistema de control no interrumpirá el enfriamiento o en áreas críticas	La falla del sistema de control no interrumpirá el enfriamiento o en áreas críticas
Fuente de alimentación para el sistema de control HVAC	Ruta única de energía eléctrica al sistema de control HVAC	1.25		Redundante, energía eléctrica del UPS para el equipo de CA	Redundante, energía eléctrica del UPS para el equipo de CA	Redundante, energía eléctrica del UPS para el equipo de CA
Plomería (para rechazo de calor refrigerado por agua)						
						1.25
Fuentes duales de agua de maquillaje	Suministro único de agua, sin almacenamiento de respaldo in situ	0	1.25	Dos fuentes de agua, o una fuente + almacenamiento en el lugar	Dos fuentes de agua, o una fuente + almacenamiento en el lugar	Dos fuentes de agua, o una fuente + almacenamiento en el lugar
Puntos de conexión al sistema de agua del Condensador	Único punto de conexión	0	1.25	Único punto de conexión	Dos puntos de conexión	Dos puntos de conexión

Sistema de Fuel Oil						
						1.25
Tanques de almacenamiento a granel	Single storage tank	0	1.25	Tanques de almacenamiento múltiples	Tanques de almacenamiento múltiples	Tanques de almacenamiento múltiples
Bombas y tuberías de tanques de almacenamiento	Bomba única y / o tubería de suministro	0	1.25	Múltiples bombas, múltiples tuberías de suministro	Múltiples bombas, múltiples tuberías de suministro	Múltiples bombas, múltiples tuberías de suministro
Supresión de incendios						
						0.5
Sistema de detección de fuego	no	0.5		si	si	si
Sistema de riego contra incendios	Cuando sea necesario	0.5		Acción previa (cuando sea necesario)	Acción previa (cuando sea necesario)	Acción previa (cuando sea necesario)
Sistema de supresión gaseosa	no	0.5		no	agentes limpios enumerados en NFPA 2001	agentes limpios enumerados en NFPA 2001
Sistema de detección de humo de alerta temprana	no	0.5		si	si	si
Sistema de detección de fugas de agua	no	0.5		si	si	si
% TOTAL		11.2	13.8			

Fuente: ANSI/TIA-942

Elaboración: propia

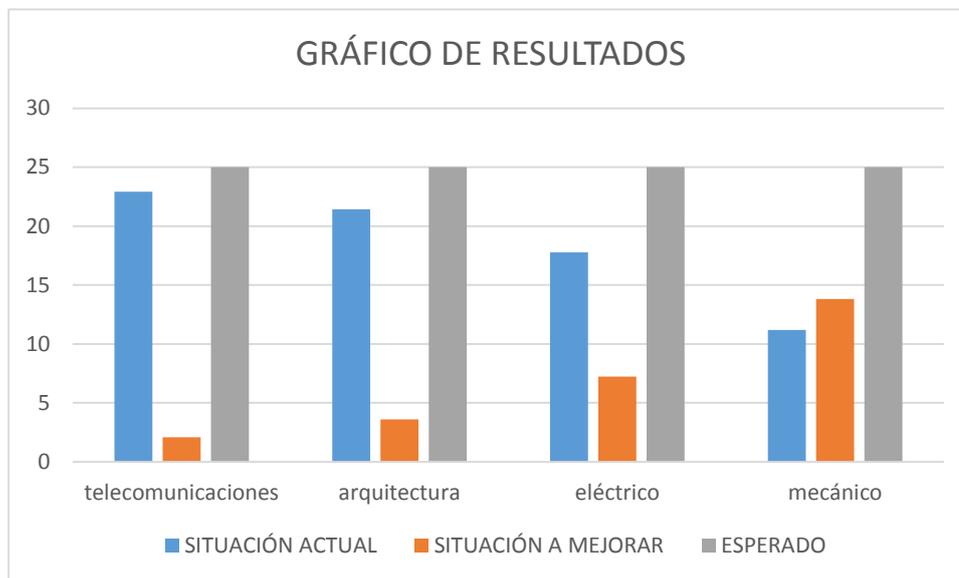
4.4 RESULTADOS:

Tabla 4.8 Cuadro De Resultados

	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN A MEJORAR	ESPERADO
telecomunicaciones	22.91666667	2.083333333	25
arquitectura	21.41547865	3.58452135	25
eléctrico	17.76785714	7.232142857	25
mecánico	11.19047619	13.80952381	25
GLOBAL	73.29047865	26.70952135	100

Fuente: elaboración propia

Figura 4.19 Grafico de resultados



Elaboración: propia

5 CONCLUSIONES

PRIMERA: El data center de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno tiene un 73.29% de nivel TIER 1 de acuerdo al estándar ANSI/TIA-942.

SEGUNDA: El cumplimiento del estándar ANSI/TIA-942 al momento del diseño, implementación y puesta en funcionamiento del DC de la UNA – Puno asegura un alto nivel de disponibilidad en un porcentaje del 99.671%.

6 RECOMENDACIONES

PRIMERA: Al momento de diseñar un data center es necesario tener tres etapas; de diseño, de implementación y de operabilidad estos pasos no deben de ser alterados. Además, la etapa de diseño es fundamental pues aquí se estudia y analiza en base a los requisitos de la entidad, el tamaño y envergadura que poseerá cada centro de datos.

SEGUNDA: De tener un centro de datos ya implementado y es visible su disponibilidad menor al 99.671% es necesario implementar un plan de diseño para los requerimientos de ese centro de datos y un plan de remodelación sin afectar el uso del centro de datos.

BIBLIOGRAFÍA

- a) ANSI/TIA-568-C.0, Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises
- b) ANSI/TIA-568-C.1, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard
- c) ANSI/TIA-568-C.2, Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standard
- d) ANSI/TIA-568-C.3, Optical Fiber Cabling Components Standard
- e) ANSI/TIA-569-C, Telecommunications Pathways and Spaces
- f) ANSI/TIA-604.5-D, FOCIS 5 – Fiber Optic Connector Intermateability Standard, Type MPO
- g) ANSI/TIA/EIA-604-10-A, FOCIS 10 – Fiber Optic Connector Intermateability Standard, Type LC
- h) ANSI/TIA-606-B, Administration Standard for Telecommunications Infrastructure
- i) ANSI/TIA-607-B, Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises
- j) ANSI/TIA-758-B, Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Infrastructure Standard
- k) ANSI/NFPA 70-2011, National Electrical Code®
- l) ANSI/NFPA 75-2009, Standard for the Protection of Information Technology Equipment®
- m) ANSI/ATIS-0600404.2002(R2006), Network and Customer Installation Interfaces – DS3 and Metallic Interface Specification

- n) ASHRAE, Guidelines for Data Processing Environments, Second Edition, 2009
- o) ASHRAE 2011 Thermal Guidelines for Data Processing Environments – Expanded Data Center Classes and Usage Guidance, 2011
- p) OSHA CFR 1926.441, Battery Rooms and Battery Charging
- q) Telcordia GR-63-CORE, NEBS(TM) Requirements: Physical Protection
- r) Telcordia GR-139-CORE, Generic Requirements for Central Office Coaxial Cable. ANSI/TIA - 942 - A (2012)