UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL

INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

"DISEÑO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES CON ESTÁNDARES DE DATA CENTER Y REDES, PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN Y LA TRANSMISIÓN DE DATOS DE LOS SERVIDORES DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE INDEPENDENCIA, 2014"

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

PRESENTADO POR:

Bach. JOSEPH DARWIN ALVARADO TOLENTINO

ASESOR:

Ing. LUIS RUPERTO ALVARADO CÁCERES

HUARAZ - PERÚ

2015

Nº Registro: T0033

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por darme la salud y la esperanza para terminar este proyecto.

A mis queridos padres, por ser fuente de motivación e inspiración para superarme profesionalmente; por creer y confiar siempre, apoyándome en todas las decisiones que he tomado en la vida y por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí.

A mi hermano por su apoyo moral, por cada consejo puntual y oportuno que has sabido darme, por tu apoyo incondicional, por ser mi amigo, mi confidente.

Joseph Darwin Alvarado Tolentino.

AGRADECIMIENTO

A mi Alma Mater, Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" por ser quien me acogió durante los 5 años de mi formación académica y profesional.

A mis padres por su esfuerzo en brindarme la educación que tengo, agradecerles por su cuidado y apoyo, así como su motivación y guía.

Al asesor, Ing. LUIS RUPERTO ALVARADO CÁCERES, por sus constantes aportes y sus sabios consejos en la consecución de la tesis, también por sus constantes revisiones y oportunas correcciones de esta tesis.

A los docentes de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, a todos y cada uno de ellos, por haberme brindado las herramientas y conocimientos necesarios para llegar hasta aquí, y finalmente a mis amigos. Gracias por tan buenos momentos y anécdotas.

Joseph Darwin Alvarado Tolentino

"Del hablador he aprendido a callar; del intolerante, a ser indulgente, y del malévolo a tratar a los demás con amabilidad. Y por curioso que parezca, no siento ninguna gratitud hacia esos maestros." - Khalil Gibrán

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Presento a ustedes la tesis titulada "Diseño de una Infraestructura de Telecomunicaciones con Estándares de Data Center y Redes, para Garantizar la Seguridad de la Información y la Transmisión de Datos de los Servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia, 2014"

La tesis está divido en 7 capítulos, los cuales explican el contenido teórico, la metodología usada, la propuesta técnica y económica, los resultados obtenidos en el diseño de una infraestructura de telecomunicaciones para un Data Center en la Municipalidad Distrital de Independencia.

Por último, se presentan las conclusiones que se pudieron sacar a lo largo del trabajo. Además, se hacen algunas recomendaciones para la implementación e investigaciones que servirán para futuros diseños.

Espero que la presente tesis sea de utilidad a la Municipalidad Distrital de Independencia.

Joseph Darwin Alvarado Tolentino.

HOJA DE VISTO BUENO

Ing° ROLANDO ROBERTO SALAZAR CÁCERES

Presidente

CIP N° 25976

Ing° JAIME YLIAM MINAYA GONZÁLEZ

Secretario

CIP N° 76963

Ing° LUIS RUPERTO ALVARADO CÁCERES

Vocal

CIP N° 116530

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo desarrollar el diseño de infraestructura de telecomunicaciones con estándares de data center y redes, para garantizar la seguridad de la información y la transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia, ubicado en la nueva edificación del Palacio Municipal de Independencia.

Se concluye, que se requiere un centro de datos centralizado en un ambiente adecuado para su eficiente funcionamiento, para el apoyo oportuno en la toma de decisiones municipales y administrativas.

Por lo cual se plantea, una ubicación estratégica para albergar eficientemente la integración y mejora de los servicios de redes y servidores de la municipalidad, en un centro de datos y de telecomunicaciones, que cumpla con los estándares internacionales, para mejorar la gestión municipal de la Municipalidad Distrital de Independencia.

PALABRAS CLAVE: Data Center, Seguridad Informática, Servidores, Estándares, Transmisión de Datos, Infraestructura Tecnológica, Normas.

ABSTRACT

This thesis aims to develop the telecommunications infrastructure design standards of data center and network to ensure information security and data servers of the District Municipality of Independence, located in the new building of the Palace city of Independence.

It is concluded that a centralized data center is required in a suitable environment for its efficient operation, for timely support in making municipal and administrative decisions.

Therefore it poses a strategic location to efficiently accommodate the integration and improvement of network services and servers in the municipality, in a data center and telecommunications that meets international standards, to improve municipal management District Municipality of Independence.

KEYWORDS: Data Center, Informatics Security, Servers, Standards, Data Transmission, Technology Infrastructure, Principles.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS i

AGRADECIMIENTOS ii

PRESENTACIÓN iii

HOJA DE VISTO BUENO iv

RESUMEN – PALABRAS CLAVE v

ABSTRACT - KEYWORDS vi

ÍNDICE GENERAL vii

I. CAPÍTULO I: GENERALIDADES 1

1.1. Realidad problemática 1
1.2. Enunciado del problema 7
1.3. Hipótesis y Variables 7
1.4. Objetivos 9
1.5. Justificación 9
1.6. Limitaciones 13
1.7. Descripción y sustentación de la solución 13

II. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 14

2.1. Antecedentes 14
2.2. Teorías que sustentan el trabajo 18
2.3. Definición de Términos 54

III. CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS 57

3.1. Materiales 57
3.2. Métodos 58
3.3. Técnicas 59
3.4. Procedimiento 60

IV. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS 61

4.1. Análisis de la situación actual 61
4.2. Identificación y descripción de requerimientos 62
4.3. Diagnóstico de la situación actual 63

V. CAPÍTULO V: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN 67

5.1. Arquitectura tecnológica de la solución 67
5.2. Diseño de estructura de la solución 68
5.3. Diseño de la funcionalidad de la solución 70
5.4. Diseño de la interfaz de la solución 78

VI. CAPÍTULO VI: RESULTADOS 85
VII. CAPÍTULO VII: DISCUSIÓN DE RESULTADOS 88

CONCLUSIONES 90

RECOMENDACIONES 92

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 94

ANEXOS 97

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. Realidad problemática

La Subgerencia de Tecnología de Información y las Comunicaciones no cuenta con una planeación formal, las actividades que se realizan son improvisadas con una producción que varía de mes a mes, esto no le ha permitido realizar una acción efectiva para anticiparse y prepararse a los cambios que podrían afectar los objetivos organizacionales así como establecer las bases para determinar el elemento riesgo y minimizarlo. Por lo que es evidente que el Subgerente no ha identificado el curso concreto de acción que ha de seguirse y los principios que habrán de orientarlo.

La Subgerencia de Tecnología de Información y las Comunicaciones no cuenta con un ambiente adecuado en donde debería estar ubicado los servidores que alojan toda la información de la Municipalidad Distrital de Independencia, aparte hay escasez de buenos equipos informáticos.

Según lo observado en toda la infraestructura de la Municipalidad Distrital de Independencia, tanto en cableado, infraestructura y seguridad de la información se tiene deficiencia, por lo cual se plantea el diseño de una infraestructura de telecomunicaciones con estándares de data center y redes, para garantizar la seguridad de la información y la transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia, para que a futuro lo acoplen al plano final de la infraestructura del Palacio Municipal de Independencia.

A través de estos meses en los cuales se realizó mi investigación llegue a identificar los siguientes problemas:

- En la Municipalidad Distrital de Independencia, se viene trasgrediendo la norma para la regularización del uso de software licenciado, el cual venció el 31 de diciembre del 2011.
- No se tiene infraestructura necesaria ni adecuada para un funcionamiento óptimo de las Tecnologías de la Información y Comunicación.
- La Municipalidad Distrital de Independencia no cuenta con los instrumentos informáticos de gestión adecuados.
- El equipamiento informático con la que cuenta la institución se encuentra en un gran porcentaje obsoletas, ocasionando fallas constantes y disgusto en los usuarios por la lentitud, interrupciones y su inoperatividad.
- La energía eléctrica con la que cuenta la institución se encuentra en pésimas condiciones, no contando con un balanceo de cargas adecuado, cables sumamente antiguos y capacidades inadecuadas.
- El desconocimiento del mejoramiento continúo de la institución, bajo los pilares de las Tecnologías de la Información y Comunicación.
- No se cuenta con un registro único de contribuyentes, duplicando esfuerzos y generando cuellos de botella y por ende el malestar de los administrados.
- Una gran parte de los equipos y servicios informáticos son orientados a usos personales del empleado, desperdiciando horas hombres al servicio de la Municipalidad.
- La distribución de los equipos se realiza no teniendo un criterio técnico, ocasionando que en algunas dependencias se cuenten con equipamiento de última generación para trabajos administrativos con carga informática leve y en otras con software especializado con equipos que no soportan grandes cargas informáticas.
- Las capacidades de los empleados que operan los equipos informáticos, en algunos casos no cuentan con el mínimo conocimiento requerido.

Además de estos problemas identificados, se llegó a observar otros problemas de gran envergadura que hicieron colapsar la Municipalidad Distrital de

Independencia por horas o días, los cuales menciono a continuación y adjunto vistas fotográficas para demostrarlo:

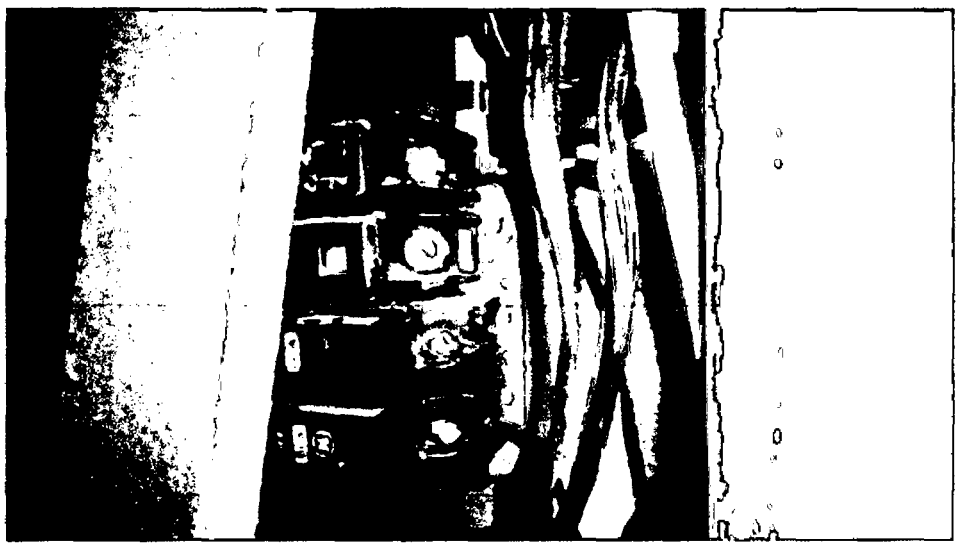
- El primer gran problema que llegue a ver e identificar fue que cuando existen convicciones políticas todo puede llegar a suceder, como es que atentaron contra La Subgerencia de Tecnología de Información y las Comunicaciones, cortaron el cableado estructurado, la líneas telefónicas entrantes, la energía eléctrica, con el fin de que no se de las labores normalmente y no exista ningún movimiento de información en la Municipalidad Distrital de Independencia.

Gráfico 1.1

Corte de los cables de red y telefonía

Gráfico 1.2

Corte de la energía eléctrica



- Segundo problema identificado fue cuando se llegaron a corregir dichos problemas, nuevamente se volvió a cortar otros puntos de red y energía eléctrica, dejando horas de trabajo perdidos y ocasionando malestar con la ciudadanía que pertenece al distrito.

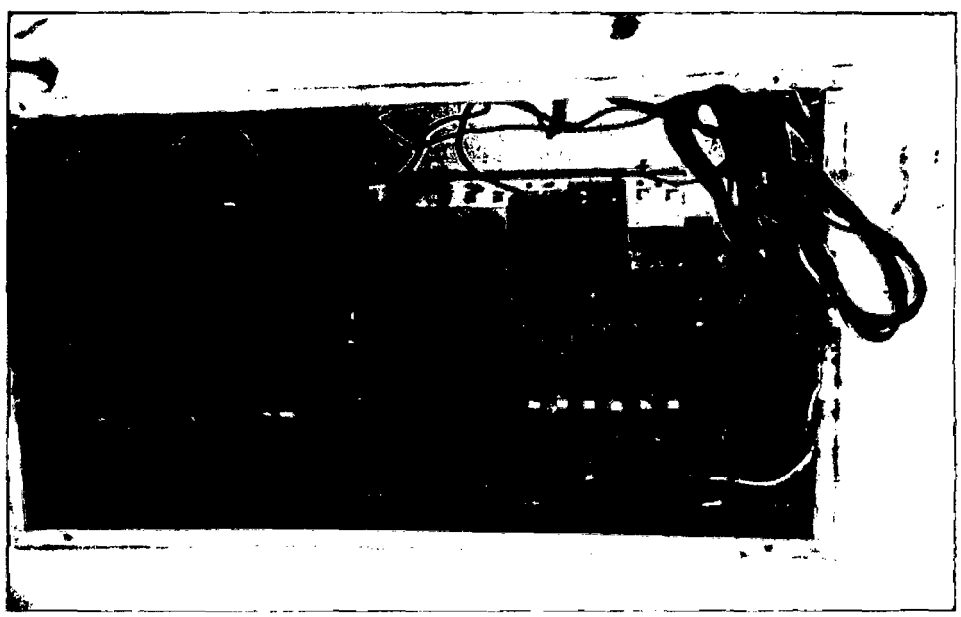
Gráfico 1.2

Corte de los cables de red

- **Tercero problema sucede que cuando ocurre un apagón o pérdida** de internet por largas horas, se llega a la inoperatividad de la municipalidad Distrital de Independencia.

Gráfico 1.4

Fallas de la energía eléctrica



- Cuarto problema es la perdida de información o datos importantes se da cuando ocurre un robo de un equipo informático que no tenga respaldo en los servidores, y eso dificulta la gestión municipal, ya que se tiene que volver a hacer de nuevo los trabajos, por ejemplo: Planos en AutoCAD de obras de infraestructuras, de viviendas a solicitud de la población, tomas fotográficas, etc.
- **Quinto problema es la insuficiencia de Servidores y equipos informáticos** de gran capacidad que resguarden la información, ya que debido a los pocos servidores solo estos sirven para guardar la data de los software informáticos y los mismos que funcionan para la operatividad de las diferentes áreas de la Municipalidad Distrital de Independencia.

Gráfico 1.5

Insuficiencia de servidores y equipos informáticos

- **Sexto problema se basa que no se cuenta con un estándar único en el** en el cableado estructurado que tiene la Municipalidad Distrital de **Independencia, ya que por no tener un buen diseño y una reestructuración adecuada, son telarañas de cables los que lo conforman, los cuales** ocasionan de vez en cuando perdida de datos, se lentea los procesos de transmisión de información, a la vez que el internet se llega a las PC's **lento o se corta la señal, y en atención de información a la población o a los mismos trabajadores se demora por lo cual ocasiona disgustos.**

Gráfico 1.6

Telarañas de cables de red

1.2. Enunciado del problema

¿La no existencia de una infraestructura de telecomunicaciones con estándares para data center no garantiza la seguridad de la información y la transmisión de datos de la municipalidad distrital de independencia en el 2014?

1.3. Hipótesis y variables

1.3.1. Hipótesis:

El diseño de la infraestructura de telecomunicaciones con estándares en el que se ubicará el data center, garantizará la seguridad de la información y transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia en el 2014.

1.3.2. Hipótesis nula:

H0: La falta de diseño de la infraestructura de telecomunicaciones con estándares en el que se ubicará el data center, no garantizará la seguridad de la información y transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia en el 2014.

1.3.3. Variables:

1.3.3.1. Definición de las variables

Variable 1: Infraestructura de telecomunicaciones con estándares nacionales e internacionales para data center.

Variable 2: Seguridad de la información y transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia.

1.3.3.2. Operacionalización de variables

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable 1	Dimensiones	Indicadores	Índice	Escala
¿La no existencia de una infraestructura de telecomunicaciones con estándares para data center no garantiza la seguridad de la información y la transmisión de datos de la municipalidad distrital de independencia en el 2014?	Objetivo General: Diseñar una infraestructura de telecomunicaciones con estándares en el que se ubicará el data center, que garantice la seguridad de la información y transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia.	El diseño de la infraestructura de telecomunicaciones con estándares en el que se ubicará el data center, garantizará la seguridad de la información y transmisión de datos de la Municipalidad Distrital de Independencia en el 2014.	1. Infraestructura de telecomunicaciones con estándares nacionales e internacionales para data center	• Medidas de control de diseño de infraestructuras tecnológicas.	• Arquitectura • Aire Acondicionado • Telecomunicaciones • Eléctrico	muy bueno, bueno, regular, malo, muy malo	Ordinal Porcentaje
			Variable 2	**Dimensiones**	**Indicadores**	**Índice**	**Escala**
			2. Seguridad de la información y transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia.	• Medidas de seguridad informática.	• Seguridad. • Gestión • Riesgos	muy bueno, bueno, regular, malo, muy malo	Ordinal Porcentaje

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos generales

Diseñar una infraestructura de telecomunicaciones con estándares en el que se ubicará el data center, que garantice la seguridad de la información y transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Diseñar una infraestructura de telecomunicaciones con estándares nacionales e internacionales para data center.
2. Reducir riesgos de pérdida de información, comunicación y transmisión de datos de los servidores por problemas físicos de ambientes.
3. Reducir costos operativos y situar los equipos informáticos físicamente en un lugar diseñado bajo normas y estándares nacionales e internacionales de seguridad e infraestructura.

1.5. Justificación

1.5.1. Teórica

Al investigar y revisar proyectos e investigaciones en data center y redes, además que existen pocas investigaciones sobre la implementación de un data center en el ámbito local, un diseño de una infraestructura de telecomunicaciones con estándares de data center y redes, para garantizar la seguridad de la información y la transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia va a ser beneficiosa para la entidad, además de ser útil para que entidades privadas y públicas lo implementen.

1.5.2. Operativo

El proyecto propone un centro de procesamiento de datos, que sirva para integrar, con seguridad y mantenimiento adecuado, el eficiente

funcionamiento de los servicios de redes y servidores, lo que permitirá la operatividad de la gestión administrativa de la Municipalidad Distrital de Independencia.

1.5.3. Tecnológico

Las nuevas tecnologías han avanzado conforme nacen las necesidades, es por eso la importancia de crear, implementar y mejorar las ya existentes, por lo que un diseño de una infraestructura de telecomunicaciones con estándares de data center y redes, para garantizar la seguridad de la información y la transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia, lo cual va a garantizar la seguridad físico y lógico de los servidores, va a salvaguardar la información eficientemente, garantizará el procesamiento de datos contante y sin cortes, además va a mejorar la gestión municipal con la ciudadanía con el uso de tecnología del momento en todas las áreas funcionales de la Municipalidad Distrital de Independencia.

1.5.4. Social

Con los avances de nuevos proyectos tecnológicos se da la optimización de tareas y nuevas aplicaciones, lo cual ayudan a que la humanidad cuente con herramientas para enfrentar las futuras necesidades, lo cual dará apertura a nuevos proyectos de investigación.

Por lo cual un diseño de una infraestructura de telecomunicaciones con estándares de data center y redes, para garantizar la seguridad de la información y la transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia, mejorará la facilidad de realizar cualquier trámite online o de información en red beneficiara tanto al personal operativo, al directivo como a la ciudadanía el mismo permitirá búsquedas de información rápida y oportuna al momento que se la requiera.

1.5.5. Económico

Un diseño de una infraestructura de telecomunicaciones con estándares de data center y redes, para garantizar la seguridad de la información y la transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia, garantizará que la Municipalidad Distrital de Independencia optimice sus principales tareas, mejorando el tiempo de servicio por los sistemas que serían implementado en la red, además de resguardar la información de cada personal, como el estado físico y lógico de los servidores, a la vez que brindará nuevas tecnologías en cada área funcional para mejorar la gestión municipal con la ciudadanía.

Además que por ser una institución pública, es factible que a futuro cercano se implemente con lo último en tecnología actual, basándose en las necesidades de la institución como de la ciudadanía, y asumiendo toda la inversión que generaría.

1.5.6. Legal

Como base legal utilizado para el presente proyecto es la normativa actual que rige el gobierno peruano en instituciones públicas:

- La ley 29904 tiene como objetivo, impulsar el desarrollo, uso y masificación de la banda ancha en todo el país; así como también la construcción de una red dorsal de fibra óptica. La norma busca impulsar el desarrollo, utilización y masificación del acceso a Internet de forma permanente y a alta velocidad.
- RESOLUCIÓN MINISTERIAL 129-2012-PCM
- Implementación incremental de NTP-ISO/IEC 27001:2008
- NTP ISO IEC 27001:2008 EDI Tecnología de Información. Técnicas de Seguridad. Sistemas de gestión de seguridad de la Información
- Ley N° 28411, Ley General del Sistema Nacional del Presupuesto.

- Decreto Legislativo N° 1017, que aprueba la Ley de Contrataciones del Estado, en adelante la Ley.
- Decreto Supremo N° 184-2008-EF, que aprueba el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, en adelante el Reglamento.
- Decreto Supremo N° 021-2009-EF – Modificación del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.
- Directivas de OSCE
- Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Código Civil.
- Ley N° 27806, Ley de Transparencia y de Acceso a la Información Pública.
- Ley N° 28015, Ley de Promoción y Formalización de la Pequeña y Microempresa.

Las referidas normas incluyen sus respectivas disposiciones ampliatorias, modificatorias y conexas, de ser el caso.

Además como base legal para el presente proyecto de tesis, nos regimos al reglamento de grados y títulos de la EAPISI-FC-UNASAM, que tiene como bases normativas legales:

- Ley Universitaria N° 23733, 1983
- Decreto Legislativo N° 739. Modificaciones de la Ley Universitaria. 1991
- Reglamento Nacional de Grados y Títulos, ANR, 2002.
- Estatuto de la UNASAM, 2007.
- Reglamento General de Grados y Títulos de la UNASAM, 2009.
- Currículo N° 02 de Estudios de la Carrera Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática. 2006.

1.5.7. Práctica

La investigación beneficiará de manera directa e indirecta a un grupo de funcionarios y trabajadores quienes podrán hacer uso de un moderno data center, en el cual se va a integrar, salvaguardar y respaldar la información, además contara con estándares que van a brindar la seguridad y mantenimiento adecuado, como el eficiente funcionamiento de los servicios de redes y servidores,.

De otra manera esta metodología propuesta, puede ser utilizada para proyectos relacionados con centro de datos, y otros proyectos de gran envergadura, ya que esta metodología es conocida a nivel mundial, y es viable para entidades privadas y públicas.

El proyecto, tiene viabilidad económica dado que los costos pueden ser asumidos por la Municipalidad Distrital de Independencia a posteriori.

1.6. Limitaciones

En cuanto a limitaciones, en primer lugar no se cuenta con la tecnología adecuada para la ejecución del proyecto, debido a que aún no se realiza la construcción del Palacio Municipal, en segundo lugar la parte política influiría en la ejecución del proyecto.

1.7. Descripción y sustentación de la solución

Hoy en día con el avance tecnológico, existen diversas plataformas tecnológicas que son de gran envergadura para adquirirlos e implantarlos.

Es por lo cual que se desarrollará un diseño de una infraestructura de telecomunicaciones con estándares nacionales e internacionales en el que se ubicará el data center, con el fin de garantizar la seguridad de la información, comunicación y transmisión de datos de la Municipalidad Distrital de Independencia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. Antecedentes y marco teórico

2.1. Antecedentes

En la actualidad existen investigaciones y proyectos realizados en diferentes instituciones en el ámbito de las tecnologías de información y comunicaciones específicamente sobre diseño e implementación de centro de datos, las que se describen a continuación:

2.1.1. Investigación:

Diagnóstico de las TIC en las organizaciones de la ciudad de Huaraz.

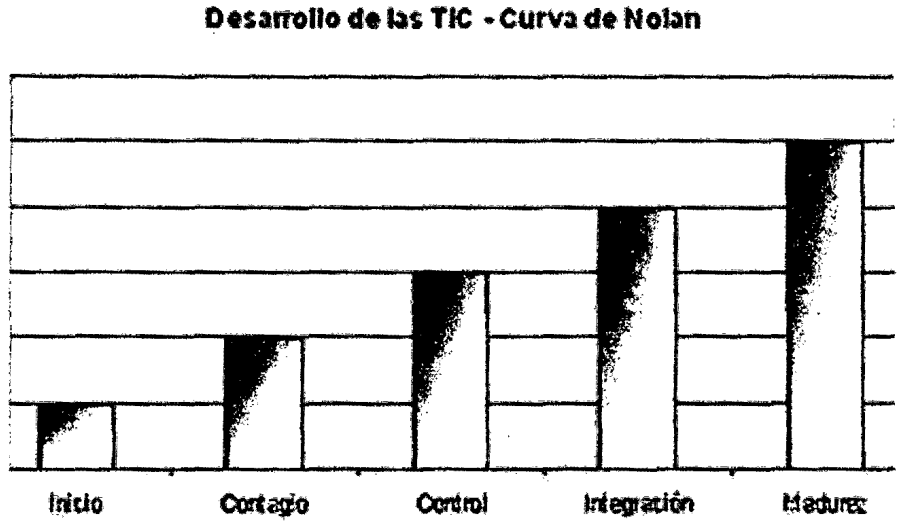
El Proyecto de Investigación (FLORES CHACON, y otros 2006) trata sobre la realidad en que se encuentran los procesos empresariales, información de la empresa y los sistemas de información de las organizaciones de la ciudad de Huaraz, en un contexto de globalización, cambios acelerados, la muy no clara identificación de la Era de la Información o Era del Conocimiento y tendencias dinámicas de las Tecnologías de Información y Comunicación.

Donde, respecto al proceso evolutivo de las TIC de Richard Nolan, 01 organización en la ciudad de Huaraz se encuentra en la Etapa de Inicio, 10 en la Etapa de Contagio, 01 Etapa de Control y 01 en la Etapa de Integración.

Respecto al análisis efectuado a los Sistemas de Información en las organizaciones de la ciudad de Huaraz, se puede inferir que el 58.74% de estas organizaciones han presentado problemas en 21 de los 36 escenarios propuestos para la contextualización del manejo de su Información Empresarial.

Gráfico 2.1

Modelo de desarrollo de las TIC – Curva de Nolan



Fuente: Proceso Evolutivo de las TIC de Richard Nolan

2.1.2. Tesis de grado de maestría:

Según (ALVARADO CACERES 2010).

En sus conclusiones destaca:

a) El grado de influencia de las tecnologías de información y comunicación en la eficiencia de la gestión académica es del orden del 43%, por lo que se concluye que su aporte en la gestión académica es de nivel medio.
b) Las tecnologías de la información son usadas en la gestión académica de la UNASAM para el proceso de matrícula, rectificación de matrícula, distribución de carga académica, asignación de horarios, auditoria académica y emisión de certificados entre otros, donde los servicios prestados por el SIGA han sido calificados en promedio como regulares.
c) Es factible lograr la eficiencia en la gestión académica de la UNASAM con la influencia de las tecnologías de información y comunicación – TIC, como un factor incidente, por cuanto de la investigación se sustrae que los procesos académicos en promedio se encuentra en mejora.

d) Los sistemas de gestión académica de la UNASAM utilizados con anterioridad al SIGA, se encontraban dispersos, no generaban información analítica y dispuesta para la toma de decisiones, aislados y desintegrados, implementados bajo diferentes plataformas tecnológicas, desordenado y sin visión estratégica. Por lo que no apoyaron oportunamente en la toma de decisiones.

2.1.3. Proyecto:

Según (OFICINA DE PLANIFICACIÓN – UNASAM 2007).

La oficina de planificación de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, como responsable de proponer y formular las metas de desarrollo físico en concordancia a su Plan de desarrollo y Plan de desarrollo estratégico de Investigación, en un esfuerzo conjunto con la Facultad de Ciencias – Departamento Académico de Ingeniería de Sistemas e informática, elaboraron el estudio de Pre-inversión a nivel de perfil para el proyecto: "Implementación del Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Sistemas e Informática (CIDISI) – UNASAM" en un esfuerzo por contar con herramientas que permitan mejorar la Gestión Universitaria y fortalecer la labor investigativa y tecnológica. En tal sentido el proyecto se constituye en un instrumento orientado a mejorar el aprovechamiento de las ventajas y potencialidades de la aplicación de las TIC en los procesos productivos y servicios de la Región Ancash.

2.1.4. Centro de datos (data center):

2.1.4.1. Local

A nivel local contamos con empresas de gran envergadura como son los bancos, la compañías telefónicas y por supuesto las mineras que nos rodean.

Por Ejemplo:

LA COMPAÑÍA MINERA ANTAMINA S.A. posee un centro de procesamiento de datos el cual garantiza la prestación de servicios y soporte de los sistemas corporativos a los usuarios de la minera, alojando equipos en un ambiente de alta eficiencia y fiabilidad, además posee adecuadas condiciones de temperatura, humedad y suministro eléctrico regulado, cumpliendo con los estándares internacionales que garantizan la seguridad de información de la compañía.

2.1.4.2. Nacional

A nivel nacional

La Universidad César Vallejo (UCV-Perú) adquirió un nuevo centro de datos (2007) con la finalidad de optimizar el rendimiento y almacenamiento de la parte académica y administrativa de su institución notándose una mejora sustancial en la velocidad y el rendimiento de sus aulas virtuales.

Por Ejemplo:

En la Tesis (CASTILLO DEVOTO 2008), brinda una metodología de diseño de infraestructura de telecomunicaciones para la implementación de un centro de datos en el local de una empresa que ha establecido su planta de producción en nuestro país. Este diseño se centra específicamente en el sistema de cableado estructurado y de puesta a tierra para telecomunicaciones.

2.1.4.3. Internacional

Por Ejemplo:

- Centro de datos Bicentenario de la Universidad de Guanajuato

La Universidad de Guanajuato (Mexico-2010) posee un centro de datos "Bicentenario" ubicado en la División Ciencias de la Vida del Campus

Irapuato-Salamanca. El resultado de este centro de datos mejoró las condiciones específicas para la instalación de equipos de procesamiento y almacenamiento de datos, lo que ha incrementado el tiempo de disponibilidad e integridad de los servicios que ofrece la Universidad, además de brindar un alto rango de seguridad a la información de dicha institución.

- Data center de la Universidad Central de Venezuela

La Universidad Central de Venezuela (UCV-2010) a través de la dirección de Tecnología de Información y Comunicaciones (DTIC) posee un centro de datos, un centro de infraestructura tecnológica que garantiza la prestación de servicios y sistemas corporativos de la UCV alojando equipos de computación bajo un ambiente de alta disponibilidad y fiabilidad. Este centro posee conexiones a Internet de alta velocidad y condiciones de temperatura, humedad y suministro eléctrico regulado, que contribuye a la eficiencia y eficacia de los procesos Administrativos y académicos dentro y fuera del campus universitario.

2.2. Teorías que sustentan el trabajo

2.2.1. Telecomunicaciones

2.2.1.1. Definición:

La palabra telecomunicaciones proviene del griego "tele" que significa "distancia".

Al hablar de telecomunicaciones nos estamos refiriendo a "comunicación a distancia" a un proceso que consiste en trasmitir un mensaje e intercambiar información a otras personas desde un punto a otro. Es la forma de comunicarse con las grandes masas de personas ya sea por televisión, radio, internet, etc.

Debemos estar conscientes que las telecomunicaciones nos cambia la vida, ya que nos lleva al progreso por los distintos servicios que nos ofrece, como el uso de la Internet, los teléfonos móviles, los teléfonos con videoconferencias y las nuevas tecnologías de la comunicación, todo esto es parte de las telecomunicación y que de una u otra forma están presentes en el desarrollo de los seres humanos.

2.2.1.1.1. Elementos de un sistema de telecomunicaciones:

Los elementos que integran un sistema de telecomunicaciones son los siguientes:

- **El Transmisor:** es quien transforma o codifica los mensajes un la señal.
- **Medio de transmisión o canal de comunicación:** Por su naturaleza física, es posible que modifique la señal en su trayecto desde el transmisor al receptor. Por ello el receptor ha de tener un mecanismo de decodificación capaz de recuperar el mensaje dentro de ciertos límites de degradación de la señal. Puede llegar a existir interferencia en el canal de comunicación como un ruido, tiempo de propagación del mensaje, mala señal,
- **Receptor:** Es quien recibe el mensaje, y en algunos casos, es el oído o el ojo humano y la recuperación del mensaje se hace por la mente.

2.2.1.1.2. Funciones de los elementos:

Un claro ejemplo de las funciones de los elementos de un sistema de telecomunicaciones se ilustra en el siguiente cuadro:

Tabla 2.1

Modelo de conversación

Conversación por Messenger	
Receptor	Es la persona quien escribe el mensaje.
Medio de transmisión o canal de comunicación	Un medio puede ser la computadora y el Internet.
Emisor	Es quien recibe el mensaje, quien ve lo que el receptor le está escribiendo.

Debemos tener en consideración que los papales de receptor y emisor cambiar, ya que el que envío por primera vez el mensaje (receptor) puede ser a su vez el emisor, cuando este le devuelve el mensaje y entonces el emisor se vuelve receptor, y el medio sigue siendo el mismo.

Las funciones de cada uno (receptor y emisor) cambian dependiendo quien escribe y quien lee, también pueden existir varios receptores, un claro ejemplo es cuando estamos en un chat, ahí la conversación se da entre varias personas, porque al momento de que tú eres emisor escribes en la sala y varios están leyéndote (son varios receptores).

2.2.1.1.3. Características de los elementos:

En este apartado se hablará de las características de los elementos de un sistema de telecomunicaciones, como ya se ha mencionado en los apartados anteriores un sistema de telecomunicaciones consta de tres elementos: Transmisor, Medio de transmisión o canal de comunicación y emisor.

Las características que tiene el receptor o que usa son los audífonos o auriculares telefónicos, mostrado en la figura siguiente, y está constituido por una cápsula que contiene un imán permanente hueco y en cuyo interior

se encuentra una bobina conectada mediante el circuito correspondiente al transmisor, en este caso el micrófono.

La persona que habla mantiene el auricular en contacto con su oído y el micrófono en la cercanía de su boca, de modo que la onda acústica, producida por las cuerdas vocales, incide sobre el micrófono. La resistencia variable que representa el micrófono queda en serie con la línea de transmisión y la batería de alimentación, con lo que en la línea se tendrá una corriente variable cuya magnitud será proporcional a la intensidad sonora y cuya frecuencia será variable según la frecuencia del sonido incidente sobre el micrófono.

El micrófono juega aquí el papel del emisor. La señal eléctrica viaja por la línea de transmisión, que es aquí, el medio de transporte, hasta el audífono. La vibración del auricular se transmite al aire en forma de una onda acústica y viaja hasta el tímpano del oído de la persona que escucha. El tímpano, transporta esas vibraciones al oído interno, que finalmente las convierte de nuevo en señales electroquímicas que viajan al cerebro y son interpretadas por el oyente. El oído desempeña aquí el papel del decodificador y el cerebro el de destino de la información.

Entre el receptor y el emisor, conectados mediante una línea, pueden producirse efectos que den lugar a que la persona que escucha no reciba fielmente la información original. Uno de los tales efectos es el ruido, y es importante en los sistemas radioeléctricos de comunicación, ya que es captado por las antenas receptoras justamente con la señal. La atmosfera también es fuente de ruido eléctrico, en especial los rayos. Este tipo de ruido se denomina ruido atmosférico.

Existen otro tipos de ruidos como la distorsión y la interferencia, el primero se refiere a la alteración, no deseada, de la forma de onda de una señal, ocurre en cualquier circuito cuya respuesta en frecuencia no sea

plana, es decir, que no deje pasar por igual todo los componentes espectrales de una señal. Por interferencia se entiende a la presencia de señales indeseables en un sistema de comunicaciones determinado, originadas por otros sistemas de comunicaciones.

2.2.1.2. Historia

Las telecomunicaciones comienzan en la primera mitad del siglo XIX con el telégrafo eléctrico, que permitió enviar mensajes cuyo contenido eran letras y números. A esta invención se le hicieron dos notables mejorías: la adición, por parte de Charles Wheatstone, de una cinta perforada para poder recibir mensajes sin que un operador estuviera presente, y la capacidad de enviar varios mensajes por la misma línea, que luego se llamó telégrafo múltiple, añadida por Emile Baudot.

Más tarde se desarrolló el teléfono, con el que fue posible comunicarse utilizando la voz, y posteriormente, la revolución de la comunicación inalámbrica: las ondas de radio.

A principios del siglo XX aparece el teletipo que, utilizando el código Baudot, permitía enviar texto en algo parecido a una máquina de escribir y también recibir texto, que era impreso por tipos movidos por relés.

El término telecomunicación fue definido por primera vez en la reunión conjunta de la XIII Conferencia de la UTI (Unión Telegráfica Internacional) y la III de la URI (Unión Radiotelegráfica Internacional) que se inició en Madrid el día 3 de septiembre de 1932. La definición entonces aprobada del término fue: "Telecomunicación es toda transmisión, emisión o recepción, de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos".

El siguiente artefacto revolucionario en las telecomunicaciones fue el módem que hizo posible la transmisión de datos entre computadoras y otros dispositivos. En los años 60 comienza a ser utilizada la telecomunicación en el campo de la informática con el uso de satélites de comunicación y las redes de conmutación de paquetes. La década siguiente se caracterizó por la aparición de las redes de computadoras y los protocolos y arquitecturas que servirían de base para las telecomunicaciones modernas (en estos años aparece la ARPANET, que dio origen a la Internet). También en estos años comienza el auge de la normalización de las redes de datos: el CCITT trabaja en la normalización de las redes de conmutación de circuitos y de conmutación de paquetes y la Organización Internacional para la Estandarización crea el modelo OSI. A finales de los años setenta aparecen las redes de área local o LAN.

En los años 1980, cuando los ordenadores personales se volvieron populares, aparecen las redes digitales. En la última década del siglo XX aparece Internet, que se expandió enormemente, ayudada por la expansión de la fibra óptica; y a principios del siglo XXI se están viviendo los comienzos de la interconexión total a la que convergen las telecomunicaciones, a través de todo tipo de dispositivos que son cada vez más rápidos, más compactos, más poderosos y multifuncionales, y también de nuevas tecnologías de comunicación inalámbrica como las redes inalámbricas.

2.2.1.3. Consideraciones de diseño de un sistema de telecomunicación

La telecomunicación puede ser punto a punto, punto a multipunto o teledifusión, que es una forma particular de punto a multipunto que funciona solamente desde el transmisor a los receptores, siendo su versión más popular la radiodifusión.

Posibles imperfecciones en un canal de comunicación son: ruido impulsivo, ruido de Johnson-Nyquist (también conocido como ruido térmico), tiempo de propagación, función de transferencia de canal no lineal, caídas súbitas de la señal (micro-cortes), limitaciones en el ancho de banda y reflexiones de señal (eco). Muchos de los modernos sistemas de telecomunicación obtienen ventaja de algunas de estas imperfecciones para, finalmente, mejorar la calidad de transmisión del canal.

Los modernos sistemas de comunicación hacen amplio uso de la sincronización temporal. Hasta la reciente aparición del uso de la telefonía sobre IP, la mayor parte de los sistemas de comunicación estaban sincronizados a relojes atómicos o a relojes secundarios sincronizados a la hora atómica internacional, obtenida en la mayoría de los casos vía GPS.

Ya no es necesario establecer enlaces físicos entre dos puntos para transmitir la información de un punto a otro. Los hechos ocurridos en un sitio, ocurren a la misma vez en todo el mundo. Nos adentramos en una nueva clase de sociedad en la que la información es la que manda. El conocimiento es poder, y saber algo es todo aquello que se necesita. En Europa la sociedad de la información se creó como respuesta de la Comunidad Europea al crecimiento de las redes de alta velocidad de los Estados Unidos y su superioridad tecnológica.

2.2.1.4. Comparación de los medios físicos dentro de la telecomunicación

A continuación se presentan los cinco criterios principales de medios físicos:

- **Facilidad de manejo y costos asociados:** costo del medio, de los equipos para instalación, entrenamiento necesario, facilidad de instalación y de cambios y mantenimiento.
- **Capacidad:** cantidad de bps que puede transportar.

- **Desempeño:** cantidad de errores que se presentan en una transmisión, se mide por el número de bits errados, comparado con el número de bits transmitidos.
- **Distancia:** se refiere a la longitud máxima del medio en el cual no hay necesidad de regenerar la señal para evitar errores.
- **Seguridad:** ¿qué tan fácil se puede sacar la derivación del cable? Esto podría hacerse con fines fraudulentos.

2.2.2. Centro de procesamiento de datos

Un centro de procesamiento de datos (data center) es una instalación utilizada para albergar a los sistemas informáticos y componentes asociados, tales como las telecomunicaciones y sistemas de almacenamiento. Por lo general, incluye fuentes de alimentación redundantes o de copia de seguridad, conexiones redundantes de comunicaciones de datos, los controles ambientales (por ejemplo, aire acondicionado, extintor) y dispositivos de seguridad.

2.2.2.1. Características de un centro de procesamiento de datos

a. **Alta disponibilidad:** Minimiza los riesgos de downtime (paradas). Es un protocolo de diseño del sistema y su implementación asociada que asegura un cierto grado absoluto de continuidad operacional durante un período de medición dado. Disponibilidad se refiere a la habilidad de la comunidad de usuarios para acceder al sistema.
b. **Modularidad:** Permite crecimiento futuro a través de soluciones modulares. Es la capacidad que tiene un sistema de ser estudiado, visto o entendido como la unión de varias partes que interactúan entre sí y que trabajan para alcanzar un objetivo común, realizando cada una de ellas una tarea necesaria para la consecución de dicho objetivo.
c. **Desempeño:** Alto desempeño en altas tasas de transmisión.
d. **Gestión:** Control en la instalación y en la asistencia del sistema.

e. **Seguridad:** Certeza del mejor control de su red de TI. Los sistemas contemplan una arquitectura de gestión que permite administrar el punto físico de la red y hacer el mapeo del mismo en una plataforma de software, así el Gestor de TI tiene certeza de todas las interconexiones.

f. **Alta densidad:** Más eficiencia en la utilización de su espacio físico, mejorando la disipación del calor y reduciendo el consumo de energía.

2.2.2.2. Clasificación de centro de datos, estándar TIA 942

Tier 1: Centro de datos básico: Disponibilidad del 99.671%.

- El servicio puede interrumpirse por actividades planeadas o no planeadas.
- No hay componentes redundantes en la distribución eléctrica y de refrigeración.
- Puede o no puede tener suelos elevados, generadores auxiliares o UPS.
- Tiempo medio de implementación, 3 meses.
- La infraestructura del data center deberá estar fuera de servicio al menos una vez al año por razones de mantenimiento y/o reparaciones.

Tier 2: Centro de datos redundante: Disponibilidad del 99.741%.

- Menos susceptible a interrupciones por actividades planeadas o no planeadas.
- Componentes redundantes (N+1)
- Tiene suelos elevados, generadores auxiliares o UPS.
- Conectados a una única línea de distribución eléctrica y de refrigeración.
- De 3 a 6 meses para implementar.
- El mantenimiento de esta línea de distribución o de otras partes de la infraestructura requiere una interrupción de las servicio.

Tier 3: Centro de datos concurrentemente mantenible: Disponibilidad del 99.982%.

- Permite planificar actividades de mantenimiento sin afectar al servicio de computación, pero eventos no planeados pueden causar paradas no planificadas.
- Componentes redundantes (N+1)
- Conectados múltiples líneas de distribución eléctrica y de refrigeración, pero únicamente con una activa.
- De 15 a 20 meses para implementar.
- Hay suficiente capacidad y distribución para poder llevar a cabo tareas de mantenimiento en una línea mientras se da servicio por otras.

Tier 4: Centro de datos tolerante a fallos: Disponibilidad del 99.995%.

- Permite planificar actividades de mantenimiento sin afectar al servicio de computación críticos, y es capaz de soportar por lo menos un evento no planificado del tipo peor escenario sin impacto crítico en la carga.
- Conectados múltiples líneas de distribución eléctrica y de refrigeración con múltiples componentes redundantes (2 (N+1) significa 2 UPS con redundancia N+1).
- De 15 a 20 meses para implementar.

2.2.2.3. Infraestructura de telecomunicaciones para data center, TIA 942

Los servicios de telecomunicaciones son de suma importancia en un edificio, por lo que se les llama sistemas críticos ya que deben proveer servicio interrumpido para las operaciones de la empresa, por ello es que se debe tener sumo cuidado en el lugar donde se albergarán los servidores de distintos servicios.

El centro de datos de una empresa es un ambiente especialmente diseñado para albergar todos los equipos y elementos necesarios para el

procesamiento de información de una organización. Es por esto que deben ser extremadamente confiables y seguros al tiempo que deben ser capaces de adaptarse al crecimiento y la re-configuración.

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

Según el número de clientes que se atienda se tendrán dos tipos de Data Center:

- Data center corporativo: brinda comunicación y servicio de datos a una sola compañía o empresa. Será el núcleo para la red de información de la empresa así como para su acceso a Internet y a la telefonía. Los servidores de páginas web, los concentradores de Intranet, equipos de almacenamiento de red y otros, se ubican aquí.
- Centro de hosting: es propiedad de un proveedor que brinda servicios de información y de Internet como, por ejemplo, hosting web o de VPNs (Red Privada virtual).

Mientras los dos tipos de centro de datos utilizan la misma clase de equipos e infraestructura de cableado, el centro de datos de hosting necesita una línea de delimitación adicional y seguridad. Por ejemplo, un cliente grande puede instalar o colocar sus propios equipos en el sitio de hospedaje. Estos equipos pueden estar apartados en áreas cerradas con acceso controlado.

2.2.2.4. Disposición espacial

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

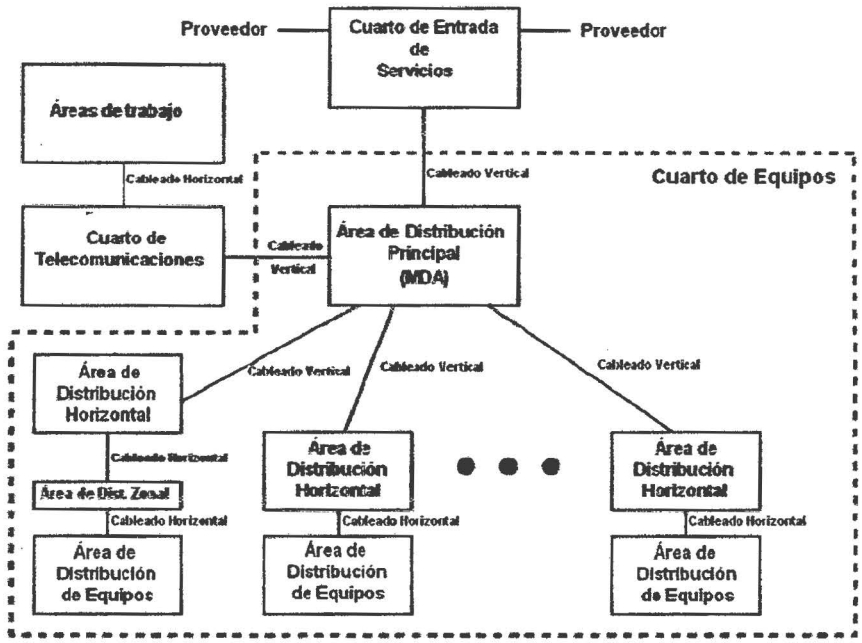
Por otro lado la norma específica que el espacio debe ser dividido en áreas funcionales que facilitarán la ubicación de los equipos según la jerarquía de la topología estrella seguida por el cableado estructurado. Este diseño permite que cuando se quiera adicionar equipos se sepa exactamente donde tendrán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

- **El área de distribución principal (MDA):** Es donde se concentra toda terminación de cableado vertical, además de alojar los equipos de core, como los routers, switches de LAN o PBX. En un data center pequeño puede incluir las terminaciones del cableado horizontal (HDA).
- **El área de distribución horizontal (HDA):** Es donde se encuentra los equipos activos propios del piso al que sirven como switches.
- **El área de distribución de equipos (EDA):** Son los gabinetes o bastidores que contienen los patch panels correspondientes a las terminaciones del cableado horizontal de dicho piso.
- **El área de distribución zonal (ZDA):** Es un área opcional, en donde se colocan los equipos que no deben permitir terminaciones en el patch panel, sino más bien conectarse directamente a los equipos de distribución. Por ejemplo, es el caso de los servidores, éstos se conectan directamente a los switches sin tener que pasar por el patch panel.
- **Cuarto de entrada de servicios:** La ubicación para los equipos de acceso al proveedor; no necesariamente tiene que estar en el cuarto de equipos.

En el siguiente gráfico se puede apreciar la relación entre las diferentes áreas que conforman un data center:

Gráfico 2.2

Distribución de un centro de datos



Fuente: "TIA-942 Data Center Standards Overview"

2.2.2.5. Cableado estructurado

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de alambre de cobre (pares trenzados sin blindar UTP), cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores. Uno de los beneficios del cableado estructurado es que permite la administración sencilla y sistemática de las mudanzas y cambios de ubicación de personas y equipos. El sistema de cableado de telecomunicaciones para edificios soporta una amplia gama de productos de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado. Utilizando este concepto, resulta posible diseñar el cableado de un edificio con un conocimiento muy escaso de los productos de telecomunicaciones

que luego se utilizarán sobre él. La norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportarán todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años. Esta afirmación puede parecer excesiva, pero no, si se tiene en cuenta que entre los autores de la norma están precisamente los fabricantes de estas aplicaciones.

El tendido supone cierta complejidad cuando se trata de cubrir áreas extensas tales como un edificio de varias plantas. En este sentido hay que tener en cuenta las limitaciones de diseño que impone la tecnología de red de área local que se desea implantar:

- La segmentación del tráfico de red.
- La longitud máxima de cada segmento de red.
- La presencia de interferencias electromagnéticas.
- La necesidad de redes locales virtuales.

Salvando estas limitaciones, la idea del cableado estructurado es simple:

- Tender cables en cada planta del edificio.
- Interconectar los cables de cada planta.

2.2.2.6. Estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales: Norma ANSI/TIA/EIA 568-B

Fue creado para:

- Establecer especificaciones de cableado que soporten las aplicaciones de diferentes vendedores.
- Brindar una guía para el diseño de equipos de telecomunicaciones y productos de cableado para sistemas de telecomunicaciones de organizaciones comerciales.
- Especificar un sistema general de cableado suficiente para soportar

aplicaciones de datos y voz.

- Proveer pautas para la planificación e instalación de sistemas de cableado estructurado.

2.2.2.6.1. Subsistemas de cableado estructurado

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

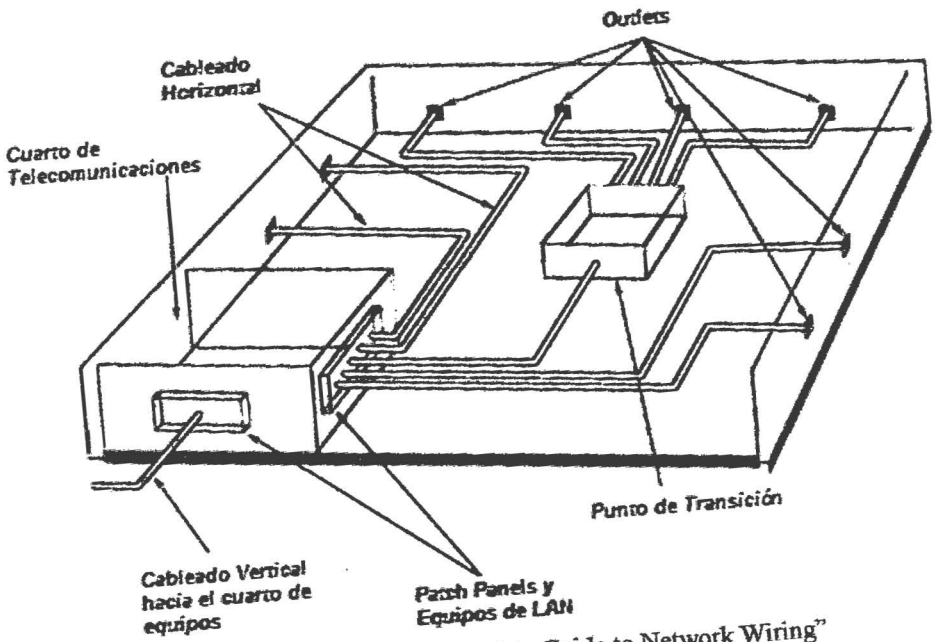
- Subsistema de cableado horizontal
- Área de trabajo
- Subsistema de cableado vertical
- Cuarto de telecomunicaciones
- Cuarto de equipos
- Cuarto de entrada de servicio
- Subsistema de administración

2.2.2.6.2. Subsistema de cableado horizontal

El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones.

Gráfico 2.3

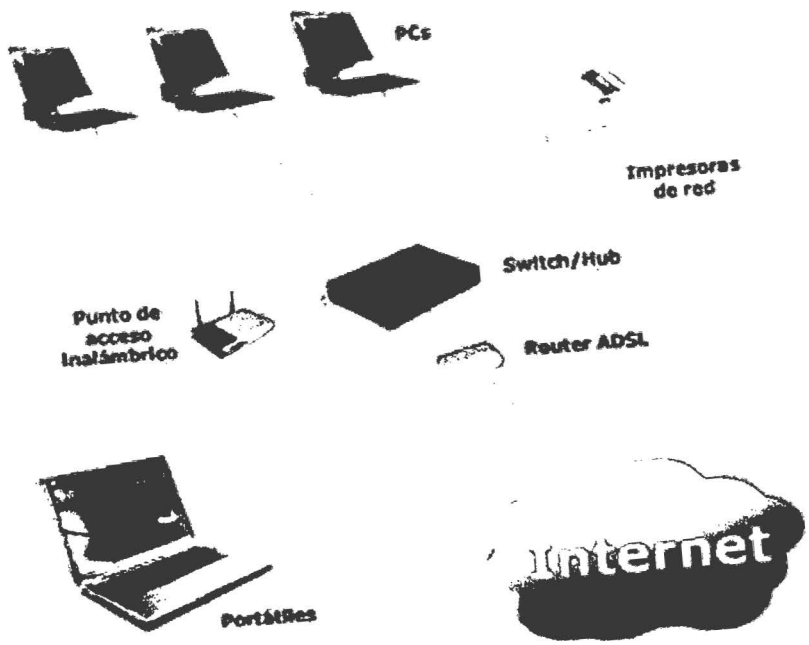
Subsistema de cableado horizontal



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

Gráfico 2.4

Subsistema de cableado horizontal



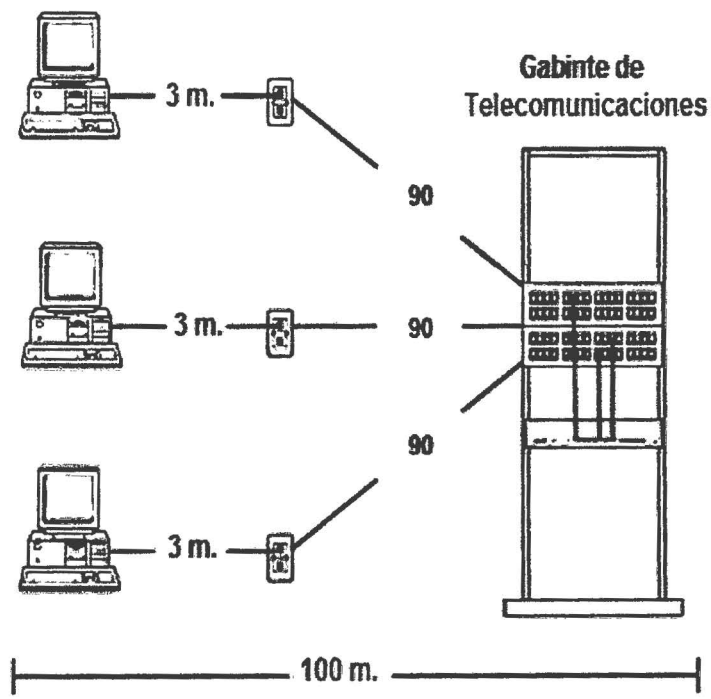
Está compuesto por:

- **Cables horizontales:**

Es el medio de transmisión que lleva la información de cada usuario hasta los correspondientes equipos de telecomunicaciones. Según la norma ANSI/TIA/EIA-568-A, el cable que se puede utilizar es el UTP de 4 Pares y Fibra Óptica multimodo de dos hilos 62,5/150. Debe tener un máximo de 90 m. independiente del cable utilizado, sin embargo se deja un margen de 10 m. que consisten en el cableado dentro del área de trabajo y el cableado dentro del cuarto de telecomunicaciones (patch cords).

Gráfico 2.5

Distancia máxima cableado horizontal



Fuente: "http://www.connsolutions.com/TIA.html"

- **Terminaciones Mecánicas:**

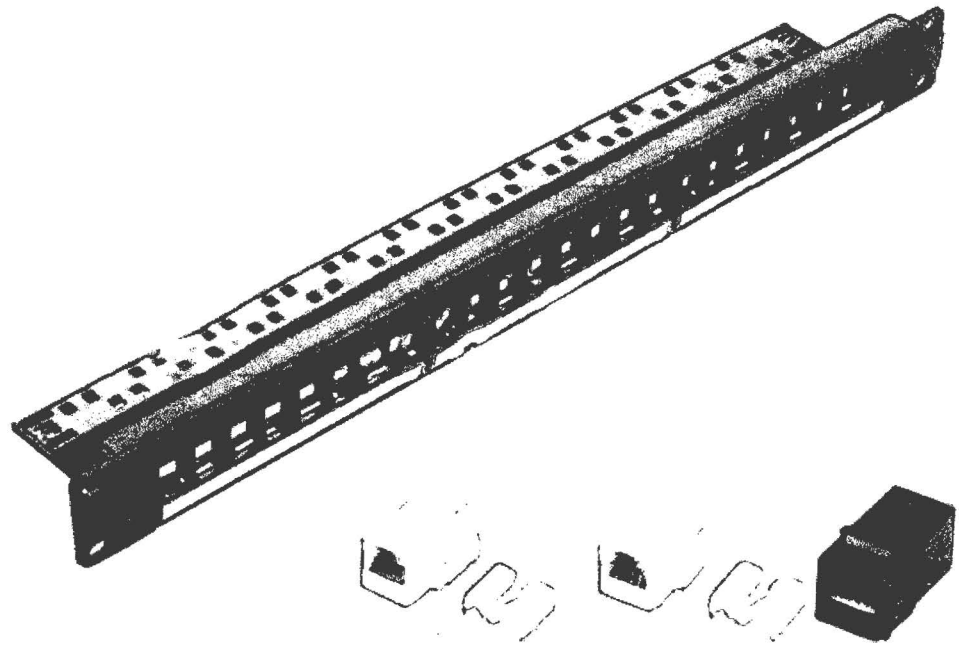
Conocidos como regletas o paneles (patch panels); son dispositivos de interconexión a través de los cuales los tendidos de cableado horizontal se

pueden conectar con otros dispositivos de red como, por ejemplo, switches. Es un arreglo de conectores RJ-45 que se utiliza para realizar conexiones cruzadas entre los equipos activos y el cableado horizontal.

Se consiguen en presentaciones de 12, 24, 48 y 96 puertos.

Gráfico 2.6

Patch panel y módulo jack horizontal



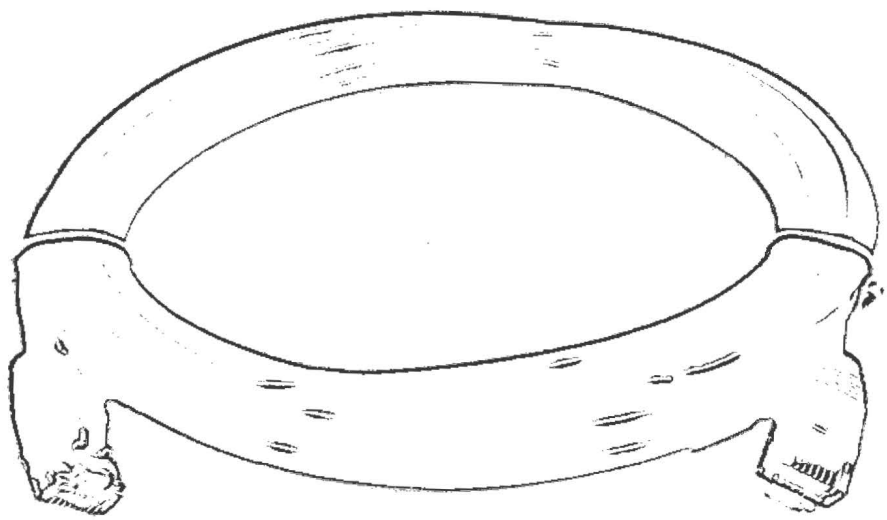
Fuente: "http://www.connsolutions.com/TIA.html"

- **Cables puentes:**

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

Gráfico 2.7

Patch Cord

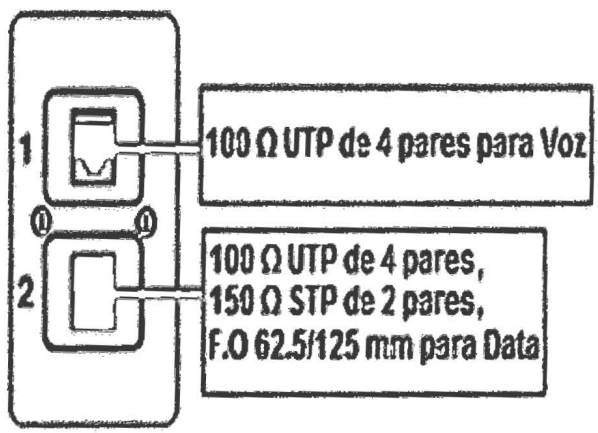


- **Puntos de acceso:**

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

Gráfico 2.8

Outlet



Fuente: "http://www.comsolutions.com/TIA.html"

- **Puntos de Transición:**

También llamados puntos de consolidación; son puntos en donde un tipo de cable se conecta con otro tipo, por ejemplo cuando el cableado horizontal se conecta con cables especiales para debajo de las alfombras. Existen dos tipos:

a) **Toma multiusuario:** Es un outlet con varios puntos de acceso, es decir un outlet para varios usuarios.
b) **CP:** Es una conexión intermedia del cableado horizontal con un pequeño cableado que traen muchos muebles modulares.

La norma permite sólo un punto de transición en el subsistema de cableado horizontal.

2.2.2.6.3. Área de trabajo

El área de trabajo es el espacio físico donde el usuario toma contacto con los diferentes equipos como pueden ser teléfonos, impresoras, FAX, PC's, entre otros.

Se extiende desde el outlet hasta el equipo de la estación.

El cableado en este subsistema no es permanente y por ello es diseñado para ser relativamente simple de interconectar de tal manera que pueda ser removido, cambiado de lugar, o colocar uno nuevo muy fácilmente. Por esta razón es que el cableado no debe ser mayor a los 3 m.

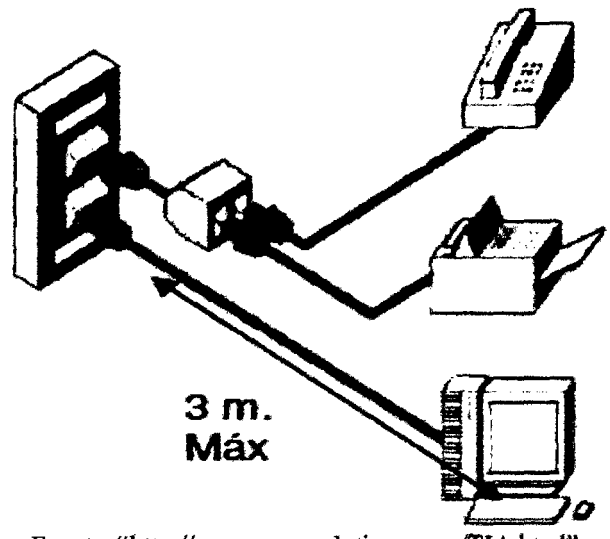
Como consideración de diseño se debe ubicar un área de trabajo cada 10 m^2 y esta debe por lo menos de tener dos salidas deservicio, en otras palabras dos conectores. Uno de los conectores debe ser del tipo RJ-45 bajo el código de colores de cableadoT568A (recomendado) o T568B. Además, los ductos a las salidas del área de trabajo deben prever la

capacidad de manejar tres cables (Data, Voz y respaldo o Backus).

Cualquier elemento adicional que un equipo requiera a la salida del área de trabajo, no debe instalarse como parte del cableado horizontal, sino como componente externo a la salida del área de trabajo. Esto garantiza la utilización del sistema de cableado estructurado para otros usos.

Gráfico 2.9

Outlet con adaptador



Fuente: "http://www.connsolutions.com/TIA.html"

2.2.2.6.4. Subsistema de cableado vertical

El cableado vertical, también conocido como cableado backbone, es aquel que tiene el propósito de brindar interconexiones entre el cuarto de entrada de servicios, el cuarto de equipo y cuartos de telecomunicaciones.

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

A continuación se detallan los medios que se reconocen para el cableado vertical y sus distancias:

Tabla 2.1

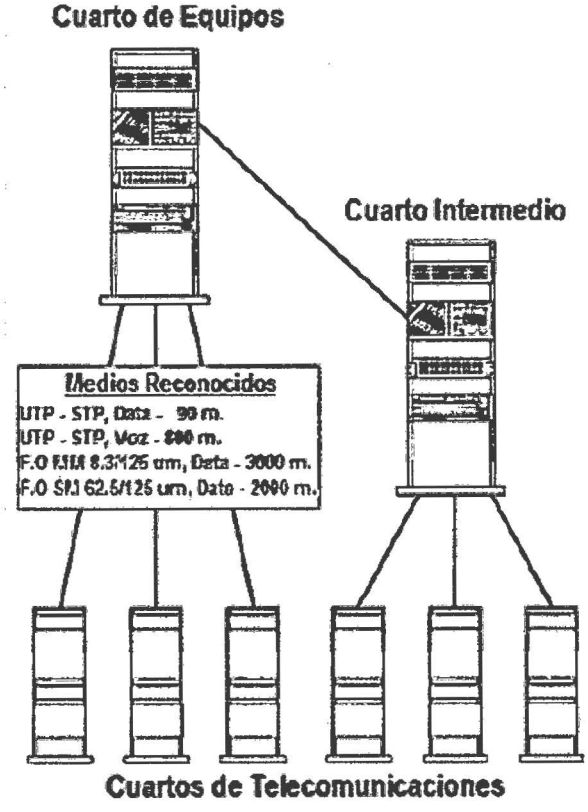
Tipo de Cableado reconocido y su distancia máxima

Medio	Aplicación	Distancia (Metros)
100 Ω UTP o STP	Data	90
100 Ω UTP o STP	Voz	800
Fibra Monomodo 8,3/125 um.	Data	3000
Fibra Multimodo 62,5/125 um.	Data	2000

Las distancias en esta tabla son las permitidas entre el cuarto de equipos y el cuarto de telecomunicaciones, permitiendo un cuarto intermedio.

Gráfico 2.10

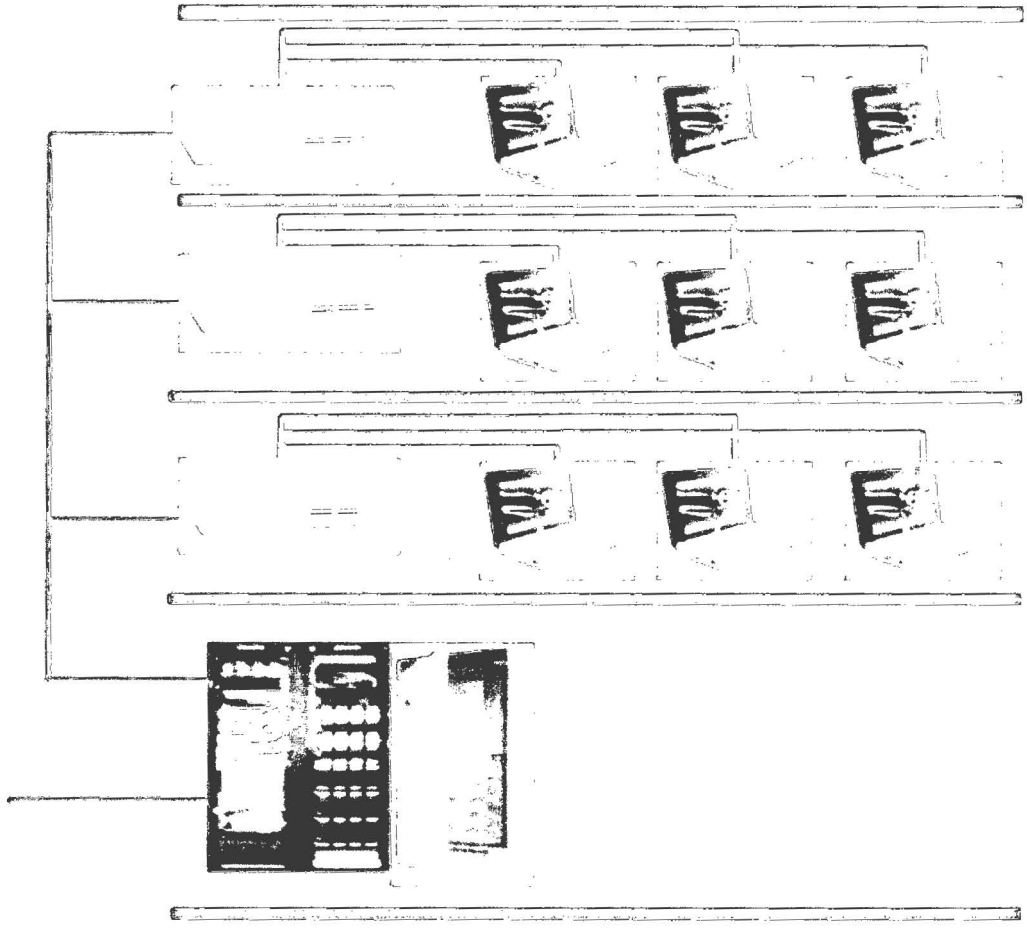
Subsistema de cableado vertical



Fuente: http://www.connsolutions.com/TIA.html

Gráfico 2.11

Subsistema de cableado vertical



2.2.2.6.5. Cuarto de Telecomunicaciones

Es el lugar donde termina el cableado horizontal y se origina el cableado vertical, por lo que contienen componentes como patch panels. Pueden tener también equipos activos de LAN como por ejemplo switches, sin embargo generalmente no son dispositivos muy complicados. Estos componentes son alojados en un bastidor, mayormente conocido como rack o gabinete, el cual es un armazón metálico que tiene un ancho estándar de 19" y tiene agujeros en sus columnas a intervalos regulares llamados unidades de rack (RU) para poder anclar el equipamiento. Dicho cuarto debe ser de uso exclusivo de equipos de telecomunicaciones y por

lo menos debe haber uno por piso siempre y cuando no se excedan los 90m especificados para el cableado horizontal.

2.2.2.6.6. Cuarto de Equipos

El cuarto de equipos es el lugar donde se ubican los principales equipos de telecomunicaciones tales como centrales telefónicas, switches, routers y equipos de cómputo como servidores de datos video. Además éstos incluyen uno o varias áreas de trabajo para personal especial encargado de estos equipos. Se puede decir entonces que los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y complejidad del equipo que contienen.

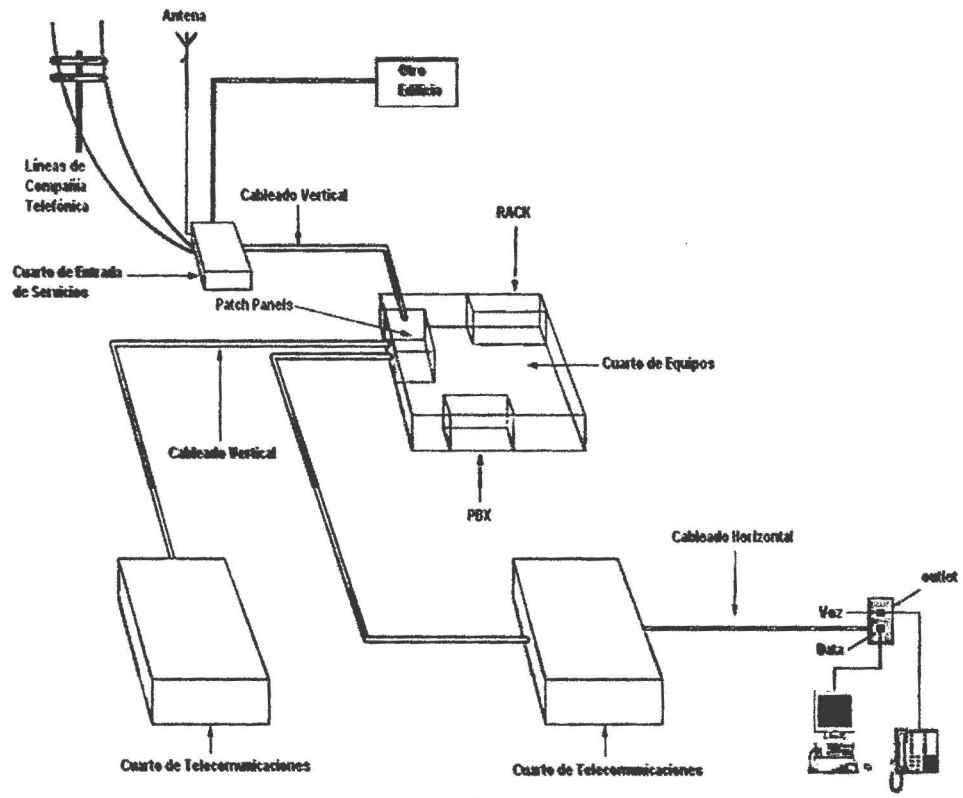
2.2.2.6.7. Cuarto de Entrada de Servicios

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

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

Gráfico 2.12

Interconexión del cuarto de equipos



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

2.2.3. Seguridad informática

2.2.3.1. Definición:

La seguridad informática, es el área de la informática que se enfoca en la protección de la infraestructura computacional y todo lo relacionado con esta (incluyendo la información contenida). Para ello existen una serie de estándares, protocolos, métodos, reglas, herramientas y leyes concebidas para minimizar los posibles riesgos a la infraestructura o a la información. La seguridad informática comprende software, bases de datos, metadatos, archivos y todo lo que la organización valore (activo) y signifique un riesgo si ésta llega a manos de otras personas. Este tipo de información se conoce como información privilegiada o confidencial.

El concepto de seguridad de la información no debe ser confundido con el de seguridad informática, ya que este último sólo se encarga de la seguridad en el medio informático, pero la información puede encontrarse en diferentes medios o formas, y no solo en medios informáticos.

La seguridad informática es la disciplina que se ocupa de diseñar las normas, procedimientos, métodos y técnicas destinados a conseguir un sistema de información seguro y confiable.

2.2.3.2. Análisis de riesgos:

El activo más importante que se posee es la información y, por lo tanto, deben existir técnicas que la aseguren, más allá de la seguridad física que se establezca sobre los equipos en los cuales se almacena. Estas técnicas las brinda la seguridad lógica que consiste en la aplicación de barreras y procedimientos que resguardan el acceso a los datos y sólo permiten acceder a ellos a las personas autorizadas para hacerlo.

Existe un viejo dicho en la seguridad informática que dicta: "lo que no está permitido debe estar prohibido" y ésta debe ser la meta perseguida.

Los medios para conseguirlo son:

a) Restringir el acceso (de personas de la organización y de las que no lo son) a los programas y archivos.
b) Asegurar que los operadores puedan trabajar pero que no puedan modificar los programas ni los archivos que no correspondan (sin una supervisión minuciosa).
c) Asegurar que se utilicen los datos, archivos y programas correctos en/y/por el procedimiento elegido.
d) Asegurar que la información transmitida sea la misma que reciba el destinatario al cual se ha enviado y que no le llegue a otro.

e) Asegurar que existan sistemas y pasos de emergencia alternativos de transmisión entre diferentes puntos.
f) Organizar a cada uno de los empleados por jerarquía informática, con claves distintas y permisos bien establecidos, en todos y cada uno de los sistemas o aplicaciones empleadas.
g) Actualizar constantemente las contraseñas de accesos a los sistemas de cómputo.

2.2.3.3. Elementos de un análisis de riesgo

Cuando se pretende diseñar una técnica para implementar un análisis de riesgo informático se pueden tomar los siguientes puntos como referencia a seguir:

- Planes para reducir los riesgos.

2.2.3.3.1. Análisis de impacto al negocio

El reto es asignar estratégicamente los recursos para cada equipo de seguridad y bienes que intervengan, basándose en el impacto potencial para el negocio, respecto a los diversos incidentes que se deben resolver. Para determinar el establecimiento de prioridades, el sistema de gestión de incidentes necesita saber el valor de los sistemas de información que pueden ser potencialmente afectados por incidentes de seguridad. Esto puede implicar que alguien dentro de la organización asigne un valor monetario a cada equipo y un archivo en la red o asignar un valor relativo a cada sistema y la información sobre ella. Dentro de los Valores para el sistema se pueden distinguir: Confidencialidad de la información, la Integridad (aplicaciones e información) y finalmente la Disponibilidad del sistema. Cada uno de estos valores es un sistema independiente del negocio, supongamos el siguiente ejemplo, un servidor Web público pueden poseer los requisitos de confidencialidad de baja (ya que toda la información es pública), pero de alta disponibilidad y los requisitos de

integridad. En contraste, un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP), sistema puede poseer alto puntaje en los tres variables. Los incidentes individuales pueden variar ampliamente en términos de alcance e importancia.

2.2.3.3.2. Puesta en marcha de una política de seguridad

Actualmente las legislaciones nacionales de los Estados, obligan a las empresas, instituciones públicas a implantar una política de seguridad. Ej.: En España la Ley Orgánica de Protección de Datos o también llamada LOPD y su normativa de desarrollo.

Generalmente se ocupa exclusivamente a asegurar los derechos de acceso a los datos y recursos con las herramientas de control y mecanismos de identificación. Estos mecanismos permiten saber que los operadores tienen sólo los permisos que se les dio.

La seguridad informática debe ser estudiada para que no impida el trabajo de los operadores en lo que les es necesario y que puedan utilizar el sistema informático con toda confianza. Por eso en lo referente a elaborar una política de seguridad, conviene:

- Elaborar reglas y procedimientos para cada servicio de la organización.
- Definir las acciones a emprender y elegir las personas a contactar en caso de detectar una posible intrusión
- Sensibilizar a los operadores con los problemas ligados con la seguridad de los sistemas informáticos.

Los derechos de acceso de los operadores deben ser definidos por los responsables jerárquicos y no por los administradores informáticos, los cuales tienen que conseguir que los recursos y derechos de acceso sean coherentes con la política de seguridad definida. Además, como el

administrador suele ser el único en conocer perfectamente el sistema, tiene que derivar a la directiva cualquier problema e información relevante sobre la seguridad, y eventualmente aconsejar estrategias a poner en marcha, así como ser el punto de entrada de la comunicación a los trabajadores sobre problemas y recomendaciones en término de seguridad informática.

2.2.3.3.3. Técnicas para asegurar el sistema

- Codificar la información: Criptología, Criptografía y Criptociencia, contraseñas difíciles de averiguar a partir de datos personales del individuo.
- Vigilancia de red. Zona desmilitarizada
- Tecnologías repelentes o protectoras: cortafuegos, sistema de detección de intrusos - antispyware, antivirus, llaves para protección de software, etc. Mantener los sistemas de información con las actualizaciones que más impacten en la seguridad.
- Sistema de respaldo remoto. Servicio de backup remoto.

2.2.3.3.4. Respaldo de información

La información constituye el activo más importante de las empresas, pudiendo verse afectada por muchos factores tales como robos, incendios, fallas de disco, virus u otros. Desde el punto de vista de la empresa, uno de los problemas más importantes que debe resolver es la protección permanente de su información crítica.

La medida más eficiente para la protección de los datos es determinar una buena política de copias de seguridad o backups: Este debe incluir copias de seguridad completa (los datos son almacenados en su totalidad la primera vez) y copias de seguridad incrementales (sólo se copian los ficheros creados o modificados desde el último backup). Es vital para las

empresas elaborar un plan de backup en función del volumen de información generada y la cantidad de equipos críticos.

Un buen sistema de respaldo debe contar con ciertas características indispensables:

- **Continuo:** El respaldo de datos debe ser completamente automático y continuo. Debe funcionar de forma transparente, sin intervenir en las tareas que se encuentra realizando el usuario.
- **Seguro:** Muchos software de respaldo incluyen cifrado de datos (128-448 bits), lo cual debe ser hecho localmente en el equipo antes del envío de la información.
- **Remoto:** Los datos deben quedar alojados en dependencias alejadas de la empresa.
- **Mantención de versiones anteriores de los datos:** Se debe contar con un sistema que permita la recuperación de versiones diarias, semanales y mensuales de los datos.

Hoy en día los sistemas de respaldo de información online (Servicio de backup remoto) están ganando terreno en las empresas y organismos gubernamentales. La mayoría de los sistemas modernos de respaldo de información online cuentan con las máximas medidas de seguridad y disponibilidad de datos. Estos sistemas permiten a las empresas crecer en volumen de información sin tener que estar preocupados de aumentar su dotación física de servidores y sistemas de almacenamiento.

2.2.3.3.5. Consideraciones de software

Tener instalado en la máquina únicamente el software necesario reduce riesgos. Así mismo tener controlado el software asegura la calidad de la procedencia del mismo (el software obtenido de forma ilegal o sin garantías aumenta los riesgos). En todo caso un inventario de software

proporciona un método correcto de asegurar la reinstalación en caso de desastre. El software con métodos de instalación rápidos facilita también la reinstalación en caso de contingencia.

Existe un software que es conocido por la cantidad de agujeros de seguridad que introduce. Se pueden buscar alternativas que proporcionen iguales funcionalidades pero permitiendo una seguridad extra.

2.2.3.3.6. Consideraciones de una red

Los puntos de entrada en la red son generalmente el correo, las páginas web y la entrada de ficheros desde discos, o de ordenadores ajenos, como portátiles.

Mantener al máximo el número de recursos de red sólo en modo lectura, impide que ordenadores infectados propaguen virus. En el mismo sentido se pueden reducir los permisos de los usuarios al mínimo.

Se pueden centralizar los datos de forma que detectores de virus en modo batch puedan trabajar durante el tiempo inactivo de las máquinas.

Controlar y monitorizar el acceso a Internet puede detectar, en fases de recuperación, cómo se ha introducido el virus.

2.2.4. Transmisión de datos

2.2.4.1. Definición:

Transmisión de datos, transmisión digital o comunicaciones digitales es la transferencia física de datos (un flujo digital de bits) por un canal de comunicación punto a punto o punto a multipunto. Ejemplos de estos canales son cables de par trenzado, fibra óptica, los canales de comunicación inalámbrica y medios de almacenamiento. Los datos se representan como una señal electromagnética, una señal de tensión eléctrica, ondas radioeléctricas, microondas o infrarrojos.

2.2.4.2. Formas de transmisión de datos entre dispositivos electrónicos:

a) **Transmisión analógica:** Estas señales se caracterizan por el continuo cambio de amplitud de la señal. En ingeniería de control de procesos la señal oscila entre 4 y 20 mA, y es transmitida en forma puramente analógica. En una señal analógica el contenido de información es muy restringido; tan solo el valor de la corriente y la presencia o no de esta puede ser determinado.

b) **Transmisión digital:** Estas señales no cambian continuamente, sino que es transmitida en paquetes discretos. No es tampoco inmediatamente interpretada, sino que debe ser primero decodificada por el receptor. El método de transmisión también es otro: como pulsos eléctricos que varían entre dos niveles distintos de voltaje. En lo que respecta a la ingeniería de procesos, no existe limitación en cuanto al contenido de la señal y cualquier información adicional.

2.2.4.3. Medios de transmisión industrial

Lo que se busca en la comunicación industrial, es mayor información transmitida a mayor velocidad de transmisión. Por lo que la demanda de mejores características para los medios de transmisión es mayor. Esto es particularmente cierto para las redes industriales de comunicación, en donde las condiciones distan mucho de ser ideales debido a las posibles interferencias de máquinas eléctricas y otros. Por esta razón el mejor medio de transmisión depende mucho de la aplicación.

Algunos de los más habituales medios de transmisión son:

- Cables trenzados;
- Cables coaxiales;
- Fibra óptica.

2.2.4.4. Modos de transmisión:

a. **Transmisión paralela:** Es el envío de datos de byte en byte, sobre un mínimo de ocho líneas paralelas a través de una interfaz paralela, por ejemplo la interfaz paralela Centronics para impresoras.
b. **Transmisión en serie:** Es el envío de datos bit a bit sobre una interfaz serie.
c. **Interfaz Física industrial:** Para elegir una interfaz física se toma en cuenta la confiabilidad de transmisión y los costos, por lo tanto a pesar de las altas velocidades de transmisión que se puede obtener con una interfaz paralela, su instalación es muy costosa. Por esta razón la interfaz estándar para el campo industrial es la serie. Los bajos costos de la instalación, líneas más largas y transmisión más segura, compensan las menores velocidades de transmisión.

Algunas interfaces tipo serie que se pueden encontrar en el campo industrial son RS-232 y RS-485, si bien existen otras.

- **Interfaz RS-232C:** Eléctricamente el sistema está basado en pulsos positivos y negativos de 12 voltios, en los cuales los datos son codificados sobre cable multifilar.

  Mecánicamente este estándar tiene conectores de 9 a 25 pines, las señales principales que llevan a los datos de un terminal a otro son líneas de Transmit Data y Receive Data, para ser posible la transmisión, se requiere una tercera línea que lleva el potencial común de referencia, el resto de líneas no son imprescindibles, pero llevan información del estado de los terminales de comunicación.

- **Interfaz RS-485:** Esta interfaz permite que actúen hasta 32 dispositivos en calidad de transmisores o receptores, los cuales pueden ser conectados a un cable de dos hilos, es decir a una verdadera operación

de bus. El direccionamiento y respuesta a los comandos debe ser resuelta por el software. La máxima longitud de las líneas de transmisión para esta interfaz varía entre 1200 metros a una velocidad de 93,75 kb/s hasta 2000 metros a una velocidad de 500 kbps.

Esta interfaz usa tres estados lógicos '0', '1' y non-Data, esta última es usada para el control o sincronización del flujo de datos; esta interfaz es encontrada con frecuencia en el campo industrial. Al utilizar pares de cables trenzados y blindados, se asegura una comunicación confiable y económica.

2.2.5. Servidor

2.2.5.1. Definición:

En informática, un servidor es una computadora que forma parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.

También se suele denominar con la palabra servidor a:

- Una aplicación informática o programa que realiza algunas tareas en beneficio de otras aplicaciones llamadas clientes. Algunos servicios habituales son los servicios de archivos, que permiten a los usuarios almacenar y acceder a los archivos de una computadora y los servicios de aplicaciones, que realizan tareas en beneficio directo del usuario final. Este es el significado original del término. Es posible que un ordenador cumpla simultáneamente las funciones de cliente y de servidor.
- Una computadora en la que se ejecuta un programa que realiza alguna tarea en beneficio de otras aplicaciones llamadas clientes, tanto si se trata de un ordenador central (mainframe), un miniordenador, una computadora personal, una PDA o un sistema embebido; sin embargo,

hay computadoras destinadas únicamente a proveer los servicios de estos programas: estos son los servidores por antonomasia.

- Un servidor no es necesariamente una máquina de última generación de grandes proporciones, no es necesariamente un superordenador; un servidor puede ser desde una computadora vieja, hasta una máquina sumamente potente (ej.: servidores web, bases de datos grandes, etc. Procesadores especiales y hasta varios terabytes de memoria). Todo esto depende del uso que se le dé al servidor. Si usted lo desea, puede convertir al equipo desde el cual usted está leyendo esto en un servidor instalando un programa que trabaje por la red y a la que los usuarios de su red ingresen a través de un programa de servidor web como Apache.

Por lo cual podemos llegar a la conclusión de que un servidor también puede ser un proceso que entrega información o sirve a otro proceso. El modelo Cliente-servidor no necesariamente implica tener dos ordenadores, ya que un proceso cliente puede solicitar algo como una impresión a un proceso servidor en un mismo ordenador.

2.2.5.2. Tipos de servidores:

En la siguiente lista hay algunos tipos comunes de servidores: Es el que almacena varios tipos de archivos y los distribuye a otros clientes en la red.

a. **Servidor de impresiones:** Controla una o más impresoras y acepta trabajos de impresión de otros clientes de la red, poniendo en cola los trabajos de impresión (aunque también puede cambiar la prioridad de las diferentes impresiones), y realizando la mayoría o todas las otras funciones que en un sitio de trabajo se realizaría para lograr una tarea de impresión si la impresora fuera conectada directamente con el puerto de impresora del sitio de trabajo.
b. **Servidor de correo:** Almacena, envía, recibe, enruta y realiza otras operaciones relacionadas con email para los clientes de la red.

c. **Servidor de fax:** Almacena, envía, recibe, enruta y realiza otras funciones necesarias para la transmisión, la recepción y la distribución apropiadas de los fax.

d. **Servidor de la telefonía:** Realiza funciones relacionadas con la telefonía, como es la de contestador automático, realizando las funciones de un sistema interactivo para la respuesta de la voz, almacenando los mensajes de voz, encaminando las llamadas y controlando también la red o el Internet, p. ej., la entrada excesiva de la voz sobre IP (VoIP), etc.

e. **Servidor proxy:** Realiza un cierto tipo de funciones a nombre de otros clientes en la red para aumentar el funcionamiento de ciertas operaciones (p. ej., prefetching y depositar documentos u otros datos que se soliciten muy frecuentemente), también proporciona servicios de seguridad, o sea, incluye un cortafuegos. Permite administrar el acceso a internet en una red de computadoras permitiendo o negando el acceso a diferentes sitios Web.

f. **Servidor del acceso remoto (RAS):** Controla las líneas de módem de los monitores u otros canales de comunicación de la red para que las peticiones conecten con la red de una posición remota, responden llamadas telefónicas entrantes o reconoce la petición de la red y realiza la autentificación necesaria y otros procedimientos necesarios para registrar a un usuario en la red.

g. **Servidor de uso:** Realiza la parte lógica de la informática o del negocio de un uso del cliente, aceptando las instrucciones para que se realicen las operaciones de un sitio de trabajo y sirviendo los resultados a su vez al sitio de trabajo, mientras que el sitio de trabajo realiza la interfaz operadora o la porción del GUI del proceso (es decir, la lógica de la presentación) que se requiere para trabajar correctamente.

h. **Servidor web:** Almacena documentos HTML, imágenes, archivos de texto, escrituras, y demás material Web compuesto por datos

(conocidos colectivamente como contenido), y distribuye este contenido a clientes que la piden en la red.

i. **Servidor de base de datos:** Provee servicios de base de datos a otros programas u otras computadoras, como es definido por el modelo cliente-servidor. También puede hacer referencia a aquellas computadoras (servidores) dedicadas a ejecutar esos programas, prestando el servicio.

j. **Servidor de reserva:** Tiene el software de reserva de la red instalado y tiene cantidades grandes de almacenamiento de la red en discos duros u otras formas del almacenamiento (cinta, etc.) disponibles para que se utilice con el fin de asegurarse de que la pérdida de un servidor principal no afecte a la red. Esta técnica también es denominada clustering.

k. **Servidor de seguridad:** Tiene software especializado para detener intrusiones maliciosas, normalmente tienen antivirus, antispyware, antiadware, además de contar con cortafuegos redundantes de diversos niveles y/o capas para evitar ataques, los servidores de seguridad varían dependiendo de su utilización e importancia.

Sin embargo, de acuerdo al rol que asumen dentro de una red se dividen en:

- **Servidor dedicado:** son aquellos que le dedican toda su potencia a administrar los recursos de la red, es decir, a atender las solicitudes de procesamiento de los clientes.
- **Servidor no dedicado:** son aquellos que no dedican toda su potencia a los clientes, sino también pueden jugar el rol de estaciones de trabajo al procesar solicitudes de un usuario local.

2.3. Definición de términos.

a) **Data Center:** es un edificio o sala de gran tamaño usada para mantener en él una gran cantidad de equipamiento electrónico. Suelen ser creados

y mantenidos por grandes organizaciones con objeto de tener acceso a la información necesaria para sus operaciones.

b) **Seguridad informática:** es el área de la informática que se enfoca en la protección de la infraestructura computacional y todo lo relacionado con esta y, especialmente, la información contenida o circulante. Para ello existen una serie de estándares, protocolos, métodos, reglas, herramientas y leyes concebidas para minimizar los posibles riesgos a la infraestructura o a la información.

c) **Servidores:** El termino servidor es ampliamente utilizado en el campo de las tecnologías de la información. A pesar de la amplia disponibilidad de productos etiquetados como productos de servidores (tales como versiones de hardware, software y OS diseñadas para servidores), en teoría, cualquier proceso computacional que comparta un recurso con uno o más procesos clientes es un servidor.

d) **Estándares:** es un proceso, protocolo o técnica utilizada para hacer algo concreto.

e) **Transmisión de datos** (transmisión digital o comunicaciones digitales): es la transferencia física de datos (un flujo digital de bits) por un canal de comunicación punto a punto o punto a multipunto.

f) **Infraestructura tecnológica:** Es el conjunto de hardware y software sobre el que se asientan los diferentes servicios que la Municipalidad necesita tener en funcionamiento para poder llevar a cabo toda su actividad, tanto gestión administrativa, financiera o de gestión interna.

g) **Alta disponibilidad:** es un protocolo de diseño del sistema y su implementación asociada que asegura un cierto grado absoluto de continuidad operacional durante un período de medición dado. Disponibilidad se refiere a la habilidad de la comunidad de usuarios para acceder al sistema, someter nuevos trabajos, actualizar o alterar trabajos existentes o recoger los resultados de trabajos previos.

h) **Normas:** es una especificación que reglamenta procesos y productos para garantizar la interoperabilidad. es una regla o directriz para las

actividades, diseñada con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en el contexto de la calidad.

i) **Telecomunicaciones:** es toda transmisión y recepción de señales de cualquier naturaleza, típicamente electromagnéticas, que contengan signos, sonidos, imágenes o, en definitiva, cualquier tipo de información que se desee comunicar a cierta distancia.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3. Materiales y Métodos

3.1. Materiales

Para el desarrollo del presente trabajo ha sido necesario contar con los siguientes medios y materiales:

3.1.1. Recopilación de Información:

- Entrevista
- Encuesta
- Observación
- Experimento

3.1.2. Hardware:

- Una computadora personal Intel Core I7 3.0 GHz.
- Una laptop Intel Core I5 2.4 GHz.
- Dos unidades de memorias USB de 8 Gb.

3.1.3. Software:

- Sistema operativo Windows 7 Ultimate SP1 y Windows 8.1 Profesional.
- Paquete ofimática Microsoft Office 2013 (Word, Excel, PowerPoint, Visio, Project).
- Herramienta de diseño de infraestructuras, modelado, animación y creación de gráficos tridimensionales: AutoCAD 2015, Autodesk Civil 3D 2015, Autodesk 3D Max Studio 2015 y otros de apoyo.

- Herramientas de diseño y edición de imágenes: Adobe Photoshop CS6.
- Herramienta de Creación de Estructura de Desglose de Trabajo (Work breakdown structure): WBS Chart Pro 4.8a-4.9
- Herramienta para Costos y Presupuestos: S10 - 2005.
- Herramienta estadística: IBM - SPSS Statistics V. 22

3.2. Métodos

3.2.1. Diseño:

No experimental.

3.2.2. Tipo De Investigación:

Investigación Descriptiva.

3.2.3. Población y Muestra

3.2.3.1. Población:

- Funcionarios de la Municipalidad Distrital de Independencia.
- Personal de la Subgerencia de Tecnología de Información y las Comunicaciones.
- Ingenieros conocedores en desarrollos de proyectos de la Municipalidad Distrital de Independencia.

3.2.3.2. Muestra:

Áreas específicas y funcionales de la Municipalidad Distrital de Independencia, los cuales interactuarán directamente en el desarrollo del proyecto.

Para la determinación de la muestra, se consideró el método no probabilístico.

El tamaño de la muestra se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 3.1

Muestra

Areas	Total
Subgerencia de Tecnología de Información y las Comunicaciones	6
Otras Areas	14
Total	**20**

3.2.3.3. Unidad de Análisis:

20 Trabajadores de la Municipalidad Distrital de Independencia.

3.2.3.4. Variable:

Número de trabajadores de la Municipalidad Distrital de Independencia que interactuaran y estarán interesados en el desarrollo del Data Center.

3.3. Técnicas

3.3.1. Encuesta:

Se desarrolló un cuestionario de preguntas el cual estuvo dirigido a un número de personas especificas poseedoras de dicha información.

3.3.2. Observación Directa:

Se observó el proceder y comportamiento de los funcionarios y trabajadores de la Municipalidad Distrital de Independencia al momento de presentar la información requerida.

3.3.3. La Observación Sistemática:

Se empleará para medir el nivel de aprendizaje en la capacidad de actitud ante el área. Esta técnica consiste no sólo en observar, mirar y escuchar a los educandos en situaciones y actividades de aprendizaje, sino también en

preguntas, analizar, probar, reconocer y apreciar el desempeño. A partir de la forma como los educandos hablan, discuten, participan en clase, llevan a cabo experimentos, hacen deporte, cantan, interactúan, etc.

3.4. Procedimiento

3.4.1. Plan de Procedimiento

El procedimiento se realizó acudiendo y laborando en los ambientes de la Municipalidad Distrital de Independencia, especialmente en la Subgerencia de Tecnología de Información y las Comunicaciones, para formularle las preguntas correspondientes a los funcionarios y trabajadores.

3.4.2. Análisis Estadístico de la Información

Para el análisis de los resultados obtenidos en las encuestas se utilizará las siguientes herramientas:

- Paquete ofimática Microsoft Office Excel 2013.
- Herramienta estadística: IBM - SPSS Statistics V. 22.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS

4.1. Análisis de la situación actual

La Subgerencia de Tecnología de Información y las Comunicaciones no cuenta con una planeación formal, las actividades que se realizan son improvisadas con una producción que varía de mes a mes, esto no le ha permitido realizar una acción efectiva para anticiparse y prepararse a los cambios que podrían afectar los objetivos organizacionales así como establecer las bases para determinar el elemento riesgo y minimizarlo. Por lo que es evidente que el Subgerente no ha identificado el curso concreto de acción que ha de seguirse y los principios que habrán de orientarlo.

Otro problema es que la Subgerencia de Tecnología de Información y las Comunicaciones no cuenta con un ambiente adecuado en donde debería estar ubicado los servidores que alojan toda la información de la Municipalidad Distrital de Independencia, aparte hay escasez de buenos equipos informáticos.

Según lo observado en toda la infraestructura de la Municipalidad Distrital de Independencia, tanto en cableado, infraestructura y seguridad de la información se tiene deficiencia, por lo cual se plantea el diseño de una infraestructura de telecomunicaciones con estándares de data center y redes, para garantizar la seguridad de la información y la transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia, para que a futuro lo acoplen al plano final de la infraestructura del Palacio Municipal de Independencia.

4.2. Identificación y descripción de requerimientos

A través de estos meses en los cuales realice mi investigación llegue a identificar los siguientes problemas y requerimientos:

- Irregularidades del licenciamiento del Software que se viene utilizando en la Municipalidad Distrital de Independencia, contraviniendo las Normatividad Vigente, por lo que el Gobierno Peruano está dando un plazo no mayor al 31 de diciembre del 2011, para la regularización del licenciamiento del Software.
- No se cuenta con la Infraestructura necesaria ni adecuada para un funcionamiento óptimo de las Tecnologías de la Información.
- No se cuenta con los instrumentos informáticos de gestión para poder dirigir adecuadamente las tendencias tecnológicas en las que se debería encontrar inmersa la Municipalidad en el mundo de la globalización.
- El equipamiento informático con la que cuenta la institución se encuentra en un gran porcentaje descontinuadas, ocasionando mal estar en los usuarios por la lentitud, cuelgues y su inoperatividad.
- La energía eléctrica con la que cuenta la institución se encuentra en pésimas condiciones, no contando con un balanceo de cargas adecuado, cables sumamente antiguos y capacidades inadecuadas.
- El desconocimiento del mejoramiento continúo de la institución, bajo los pilares de las Tecnologías de la Información.
- No se cuenta verdaderos sistemas de información adecuados ni lo suficientemente optimizados para mejorar el desempeño tanto individual como integral de la Municipalidad.
- No se cuenta con un registro único de contribuyentes, duplicando esfuerzos y generando cuellos de botella y por ende el malestar de los administrados.

4.3. Diagnóstico de la situación actual

Además de todos los problemas identificados y requerimientos, se llegó a observar y realizar el diagnóstico de la situación actual encontrándose otros problemas de gran envergadura que hicieron colapsar la Municipalidad Distrital de Independencia por horas o días, los cuales menciono a continuación y adjunto vistas fotográficas para demostrarlo:

- El primer gran problema que llegue a ver e identificar fue que cuando existen convicciones políticas todo puede llegar a suceder, como es que atentaron contra La Subgerencia de Tecnología de Información y las Comunicaciones, cortaron el cableado estructurado, la líneas telefónicas entrantes, la energía eléctrica, con el fin de que no se de las labores normalmente y no exista ningún movimiento de información en la Municipalidad Distrital de Independencia.

Grafico 4.1

Corte de los cables de red y telefonía

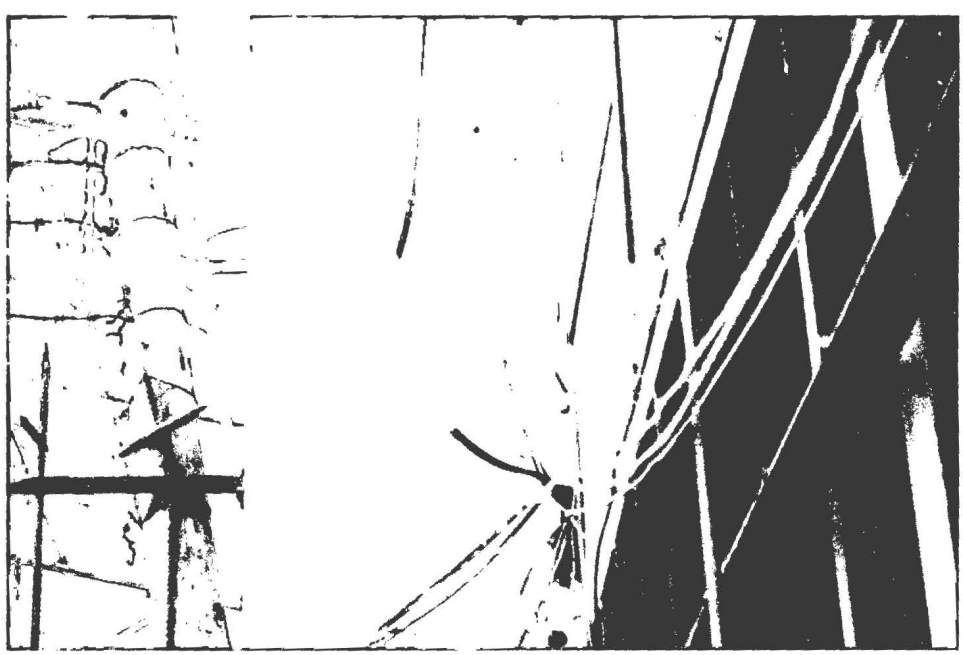
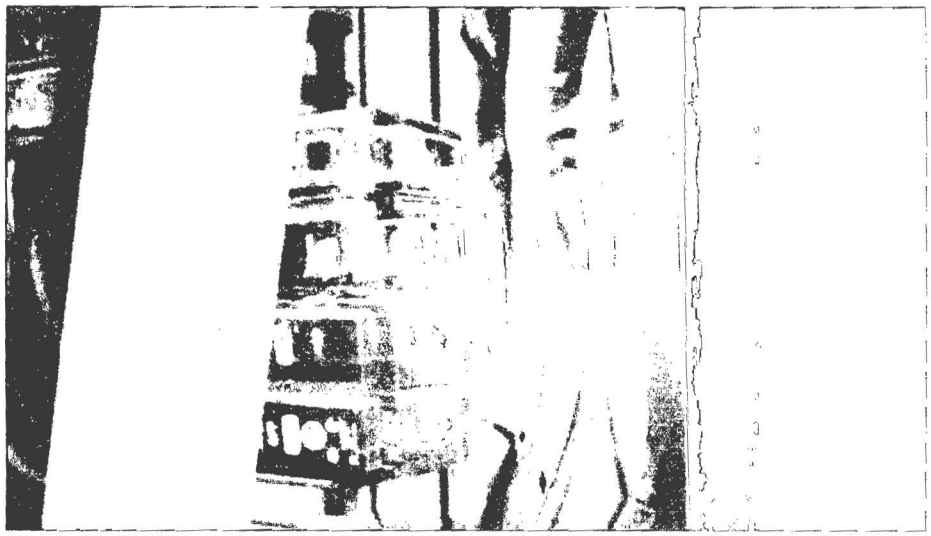


Gráfico 4.2

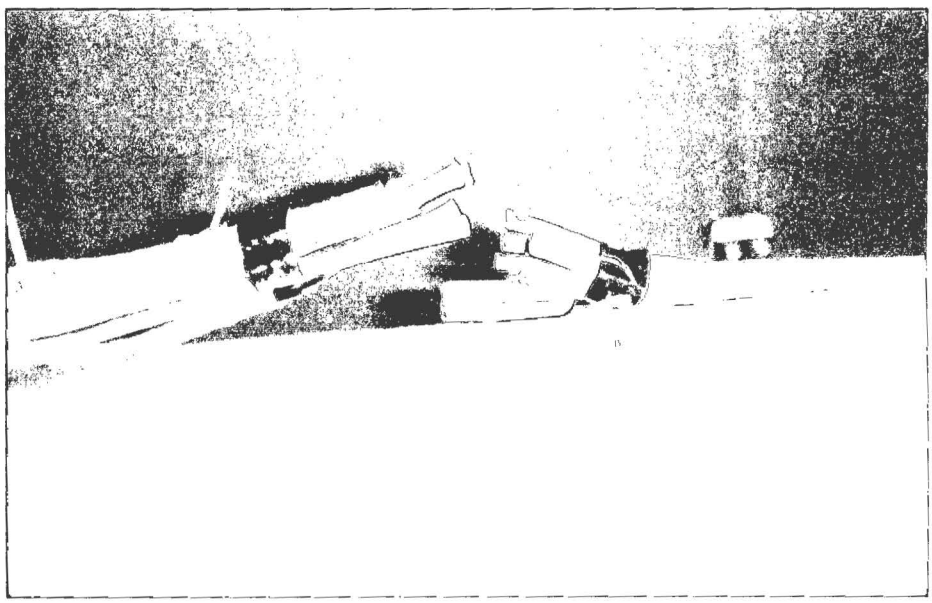
Corte de la energía eléctrica



- Segundo problema identificado fue cuando se llegaron a corregir dichos problemas, nuevamente se volvió a cortar otros puntos de red y energía eléctrica, dejando horas de trabajo perdidos y ocasionando malestar con la ciudadanía que pertenece al distrito.

Grafico 4.3

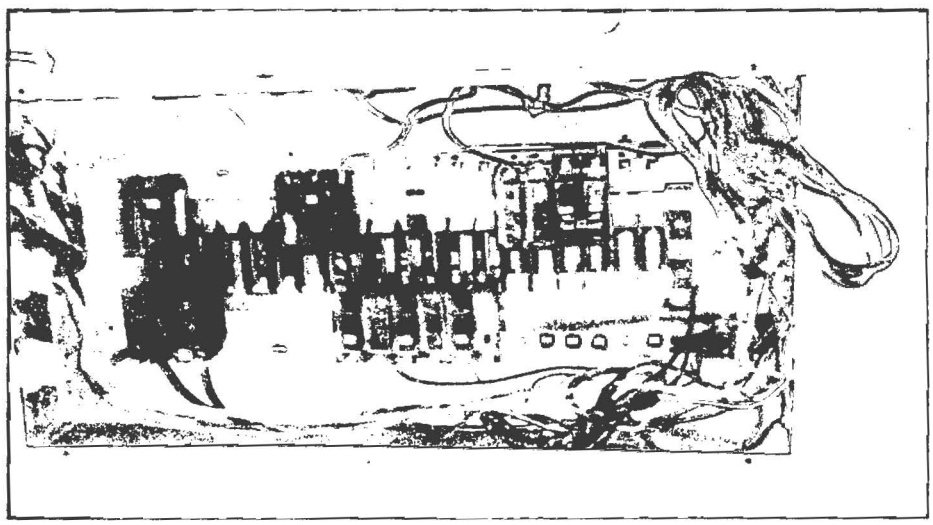
Corte de los Cables de Red



- Tercero problema sucede que cuando ocurre un apagón o pérdida de internet por largas horas, se llega a la inoperatividad de la Municipalidad Distrital de Independencia.

Grafico 4.4

Fallas de la Energía Eléctrica



- Cuarto problema es la perdida de información o datos importantes se da cuando ocurre un robo de un equipo informático que no tenga respaldo en los servidores, y eso dificulta la gestión municipal, ya que se tiene que volver a hacer de nuevo los trabajos, por ejemplo: Planos en AutoCAD de obras de infraestructuras, de viviendas a solicitud de la población, tomas fotográficas, etc.
- Quinto problema es la insuficiencia de Servidores y equipos informáticos de gran capacidad que resguarden la información, ya que debido a los pocos servidores solo estos sirven para guardar la data de los software informáticos y los mismos que funcionan para la operatividad de las diferentes áreas de la Municipalidad Distrital de Independencia.

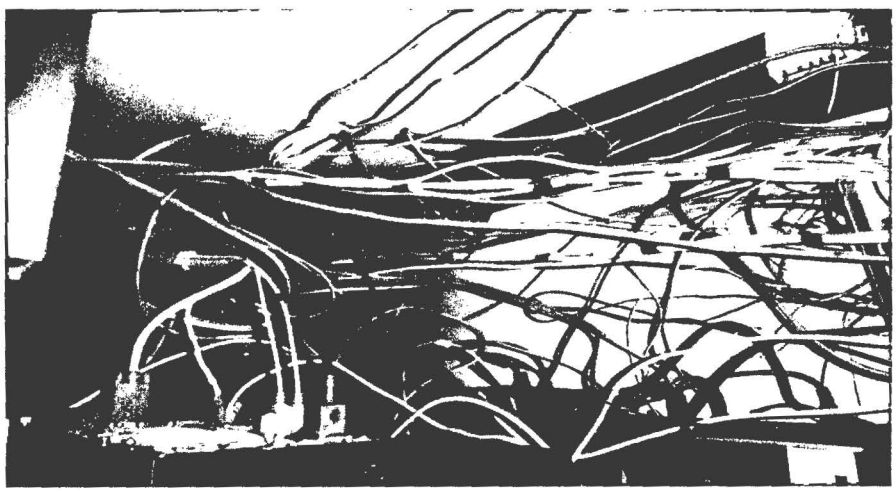
Grafico 4.5

Insuficiencia de Servidores y Equipos informáticos

- Sexto problema se basa que no se cuenta con un estándar único en el en el cableado estructurado que tiene la Municipalidad Distrital de Independencia, ya que por no tener un buen diseño y una reestructuración adecuada, son telarañas de cables los que lo conforman, los cuales ocasionan de vez en cuando perdida de datos, se lentea los procesos de transmisión de información, a la vez que el internet se llega a las PC's lento o se corta la señal, y en atención de información a la población o a los mismos trabajadores se demora por lo cual ocasiona disgustos.

Grafico 4.6

Telarañas de Cables de Red



CAPÍTULO V

DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

5.1. Arquitectura tecnológica de la solución

5.1.1. Generalidades

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

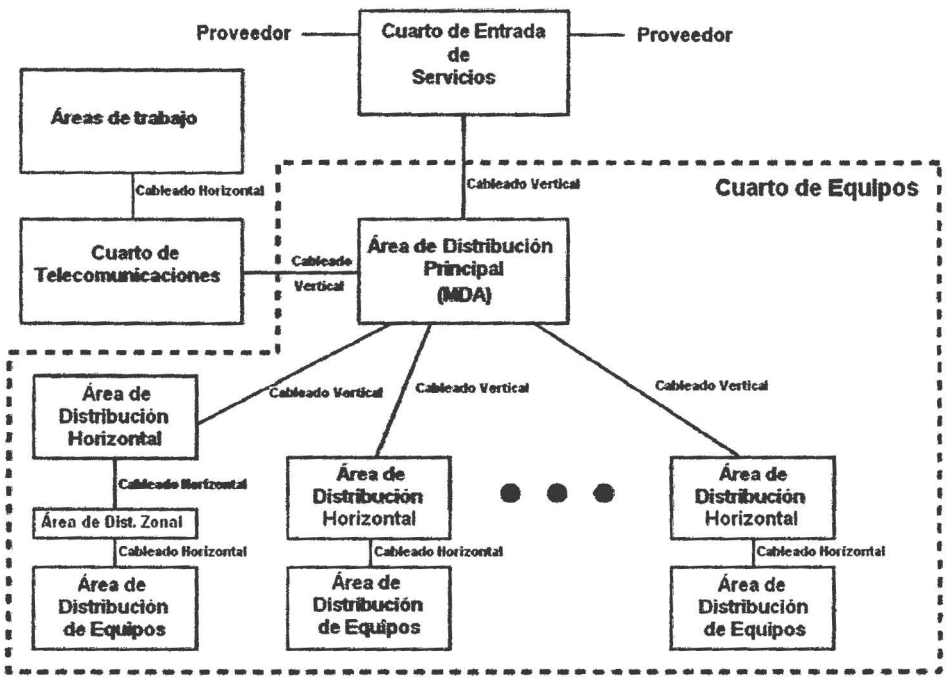
5.1.2. Ubicación del centro de datos

Al desconocer de cuantos pisos será el nuevo edificio, se ha decidido que el centro de datos esté ubicado en un piso y que exista un cuarto de Telecomunicaciones que lo alimente.

El data center seguirá las recomendaciones de la norma TIA-942, sin embargo al ser de tipo corporativo muchos de los elementos que recomienda el estándar (descrito en el marco teórico) serán obviados o incluidos dentro de otros componentes. Siendo uno de los principales objetivos de la norma TIA 942 el planificar a futuro, el área correspondiente al cuarto de equipos deberá tener su propio espacio y no ser compartido por alguna oficina ajena a tareas relacionadas con el manejo de los dispositivos de telecomunicaciones.

Grafico 5.1

Esquema de un centro de datos



Fuente: "TIA-942 Data Center Standards Overview"

5.2. Diseño de Estructura de la Solución

5.2.1. Cálculo del área y diseño del data center

Dado que en el centro de datos se debe establecer un área de trabajo, se ha considerado cerrar el área donde están los equipos mediante el uso de una mampara. Por otro lado, la división entre el área de trabajo y el cuarto de equipos se hace para mejorar las condiciones de trabajo de la persona que estará en dicho cuarto ya que la temperatura ambiental que debe mantenerse en el cuarto de equipos es fija y muchas veces no coincidirá con las preferencias de una persona. Es por esta razón que el sistema HVAC del cuarto de equipos debe ser independiente del sistema HVAC que sirve a cada piso.

Otra razón para delimitar esta área, es que el ruido que generan los equipos y la ventilación de los gabinetes es perturbador para estar en una zona de

trabajo. Por otro lado, gracias a la mampara se da un grado más de seguridad a los equipos pues se requerirá tener un doble acceso para poder llegar a ellos.

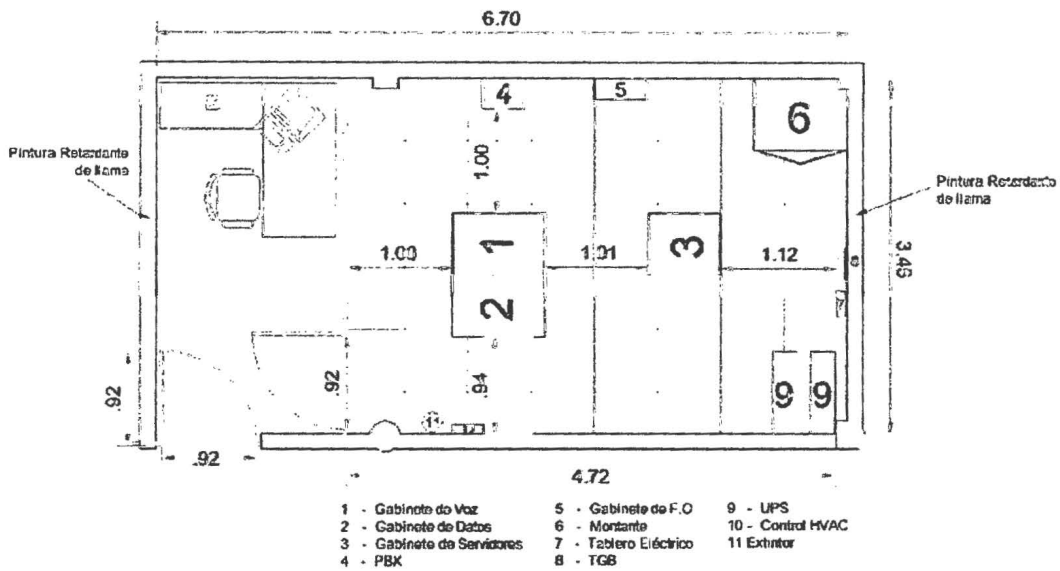
Otra consideración que se ha tenido es que, a pesar de que todas las paredes de este espacio son de concreto, el muro del extremo derecho tendrá que ser recubierto con pintura retardante de llama para que, en caso de incendio en dicho piso, el fuego demore en expandirse en el cuarto de equipos.

Como se mencionó anteriormente, se han seguido las recomendaciones del diseño de un Data Center, por ello es que el principal objetivo fue agrupar los equipos de acuerdo al uso de cada uno. Por ejemplo los gabinetes están en distintas filas ya que los equipos que cada uno contiene, tienen diferentes objetivos. El otro propósito de este diseño ha sido el de dejar suficiente espacio para colocar gabinetes y/o racks futuros respetando las normas de distribución.

Es importante señalar que ambas puertas cumplen las medidas establecidas por las normas ya que para llevar los equipos a su ubicación final tendrán que atravesarlas. Considerando todas estas pautas, el diseño final del data center sería el siguiente:

Grafico 5.2

Diseño del data center



5.3. Diseño de la funcionalidad de la solución

5.3.1. Etapas

5.3.1.1. Falso piso y falso techo

Se tendrá que instalar una superficie de falso piso que cubre parcialmente el data center, ya que el cuarto de equipos tendrá falso piso pero el área de trabajo conservará su revestimiento original (piso cerámico) a fin de contar con mayor estética y aprovechar lo ya instalado para ahorrar costos.

El falso piso se ha instalado por seguridad ante posibles inundaciones y para evitar las interferencias electromagnéticas, ya que la ruta que seguiría el cableado de voz y datos para llegar a los distintos gabinetes, estaría muy cerca de las tuberías que llevan los cables de las luminarias. Por eso, para evitar cualquier tipo de interferencia los cables recorrerán el cuarto de equipos por debajo del falso piso mediante bandejas sujetadas a los soportes de éste para que los cables no estén al ras del suelo.

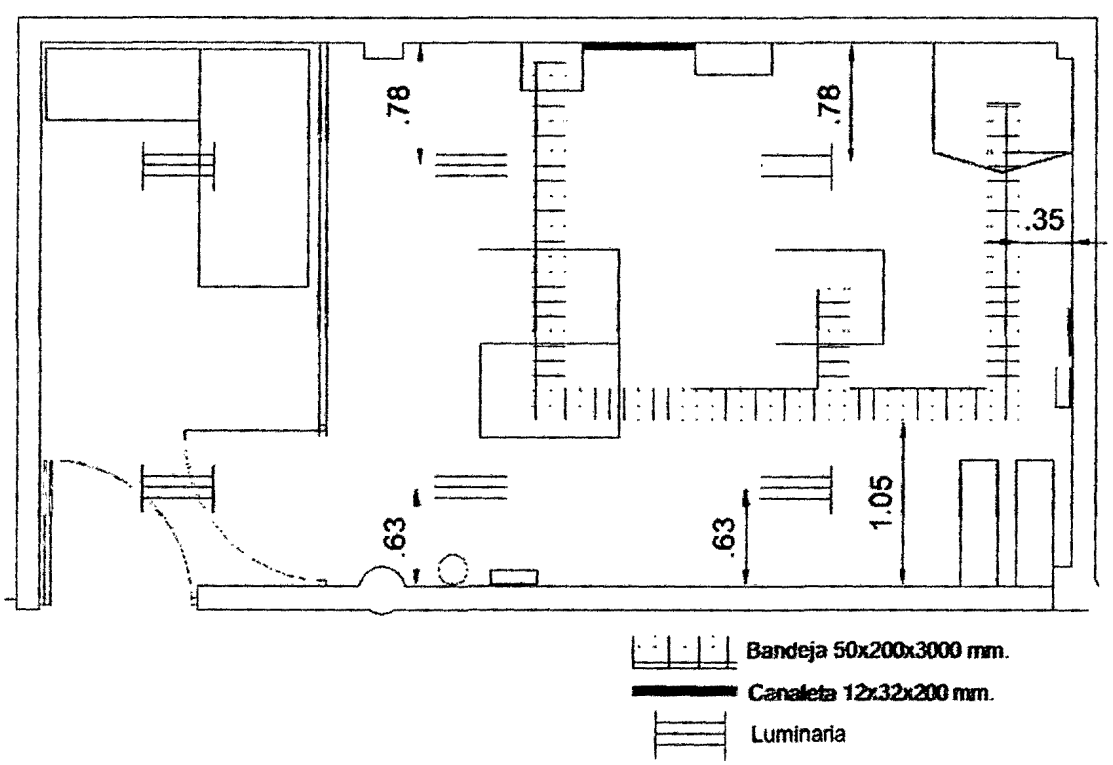
La colocación de falso techo se realiza para mantener la estética del centro de datos, ya que los cables eléctricos y conexiones de las luminarias no deberían quedar a la vista del personal.

Dado que la altura del techo es 3 m., la del falso piso es 0,2 m. y la del falso techo es 0,5 m., queda una altura efectiva de hasta 2,3 m. para los equipos, lo cual es suficiente ya que el equipo con mayor elevación es el gabinete de 34 RU con 1,7 m.

Las luminarias deberán de ser de tipo empotradas para que no reduzcan la altura efectiva y evitar cualquier roce con los gabinetes.

Grafico 5.3

Disposición de luminarias y bandejas bajo el falso piso



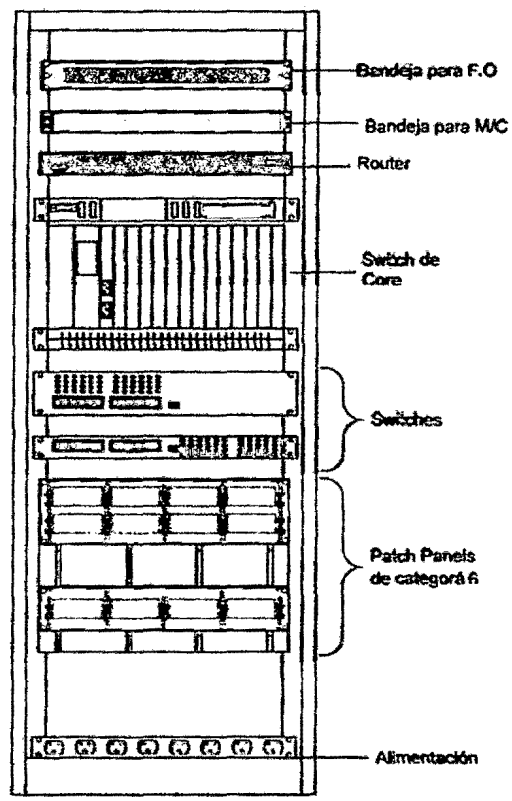
5.3.1.2. Rack y gabinetes

El gabinete 1 será usado exclusivamente para el cableado de datos y tendrá

el mismo formato y tendrá un tamaño de 34 RU, ya que se considera suficiente para las conexiones existentes y futuras. Albergará los paneles de terminaciones del cableado horizontal de ese piso y equipos activos tanto de conexión para área local (LAN) como para exteriores (WAN).

Grafico 5.4

Gabinete de datos



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

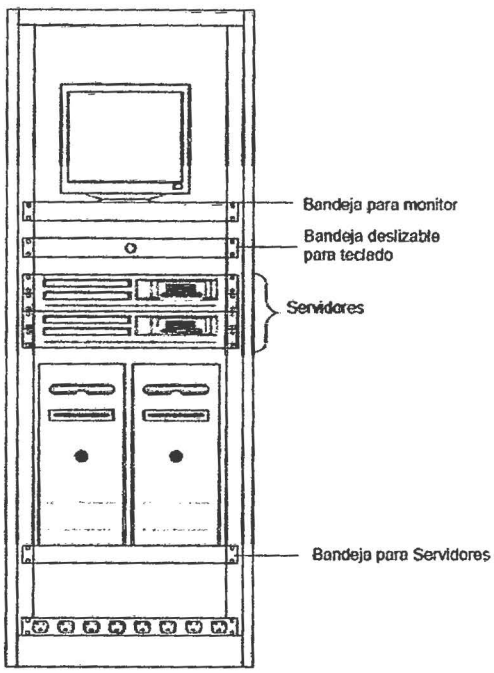
Al hacer una comparación con los elementos de un centro de datos, este gabinete cumplirá las funciones de MDA, HDA y EDA ya que en ellos se encontrarán las terminaciones del cableado vertical y horizontal de ese piso y contendrán equipos activos.

El gabinete 2 será exclusivo de los servidores, este vendría a ser el ZDA ya que estos equipos deben conectarse directamente a los equipos activos para

lo cual se tendrá que guiar los cables UTP de categoría 6 mediante bandejas por encima de los gabinetes.

Grafico 5.5

Gabinete de Servidores



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

5.3.1.3. Cableado horizontal

El sistema de cableado horizontal descrito en esta sección abarca la ruta que recorrerán los cables para conectar los diferentes puestos de trabajo, es decir, desde el puerto en los paneles repartidores en el cuarto de telecomunicaciones o de equipos hasta el outlet ubicado en la zona de trabajo.

Se escogió el cable UTP de categoría 6 porque para la municipalidad distrital de independencia es la mejor opción para futuras aplicaciones porque brinda mejoras con respecto a la velocidad que ofrece el de categoría 5e, ya que se pueden alcanzar velocidades de hasta 10 Gbps para 37 a 55 m.,

lo cual es suficiente para las dimensiones de este edificio.

Por esta razón es que no se escogió el cable de categoría 6a ya que lo que lo diferencia es que se pueden alcanzar velocidades de 10 Gbps para distancias de hasta 100 m ya que mejora diferentes parámetros de transmisión.

Dado que se usará cable UTP de categoría 6, tanto el módulo hembra RJ-45 colocado en el outlet del puesto de trabajo como el patch panel colocado en el cuarto de equipos o de telecomunicaciones deberán de corresponder a la familia de materiales que trabajan con categoría 6, ya que con esto se logra una mejor compatibilidad en la transferencia de datos logrando maximizar el desempeño del sistema de cableado.

5.3.1.4. Cableado vertical

Debido a que se cuenta con un gabinete en dicho piso, se tiene que realizar un enlace entre éste y los restantes pisos a fin de que ambos niveles estén interconectados.

El tubo se utilizará para pasar el enlace de fibra óptica que se encargará de realizar la conexión de datos. Se escogió este medio por presentar grandes capacidades de transmisión, las cuales siempre son sugeridas para enlaces de backbone.

Un extremo del cable partirá de la bandeja de empalmes del gabinete de datos y llegará a otra bandeja de empalmes. Debido a que se trata del sistema de datos con redundancia, este cable de fibra por lo menos deberá contar con 4 hilos para lograr redundancia (2 hilos de transmisión y 2 de recepción).

Cada extremo del cable de fibra debe llegar a una bandeja hecha especialmente para poder enrollar la reserva que se debe dejar respetando los radios de curvatura. En esta misma bandeja se conectoriza cada uno de los

hilos para luego colocarlos a un panel de fibra con sus correspondientes acopladores. Luego se podrán utilizar jumper (misma función a la de un patch cord pero está hecho de fibra óptica) para conectar los equipos a cada uno de los puertos del panel de fibra.

5.3.1.5. Área de trabajo

Este subsistema de cableado se compone de cables que van desde el outlet localizado en el área de trabajo hacia el equipo localizado en el escritorio del usuario final.

La característica principal de este cableado es que deberá ser lo más flexible posible para soportar todos los posibles movimientos, constantes conexiones y desconexiones que el usuario realice en su equipo. Asimismo deberá ser de una longitud adecuada de tal manera que permita la fácil movilización del equipo, no obstante no debe ser muy largo para evitar desorden en el área de trabajo.

Con la finalidad de cubrir este subsistema se propone que por cada salida de información de datos se instale un cable de categoría 6 con conectores RJ-45 en cada extremo, cuya longitud sea de 7 pies o equivalente a 2,5 m, a este tipo de cables se le suele llamar Line cords.

El puerto superior de cada outlet o caja corresponderá al punto de voz y el inferior a datos.

5.3.1.6. Puesta a tierra

El subsistema de puesta a tierra para telecomunicaciones que se desea instalar seguirá las recomendaciones de la norma TIA-942.

La TMGB será colocada en el espacio donde se tiene la acometida eléctrica, es decir en la zona denominada "Tableros Eléctricos"

En el Centro de Datos se colocará una TGB, cuya ubicación se puede ver en el Gráfico Nº 32, donde se describe el sistema de puesta a tierra endicho cuarto.

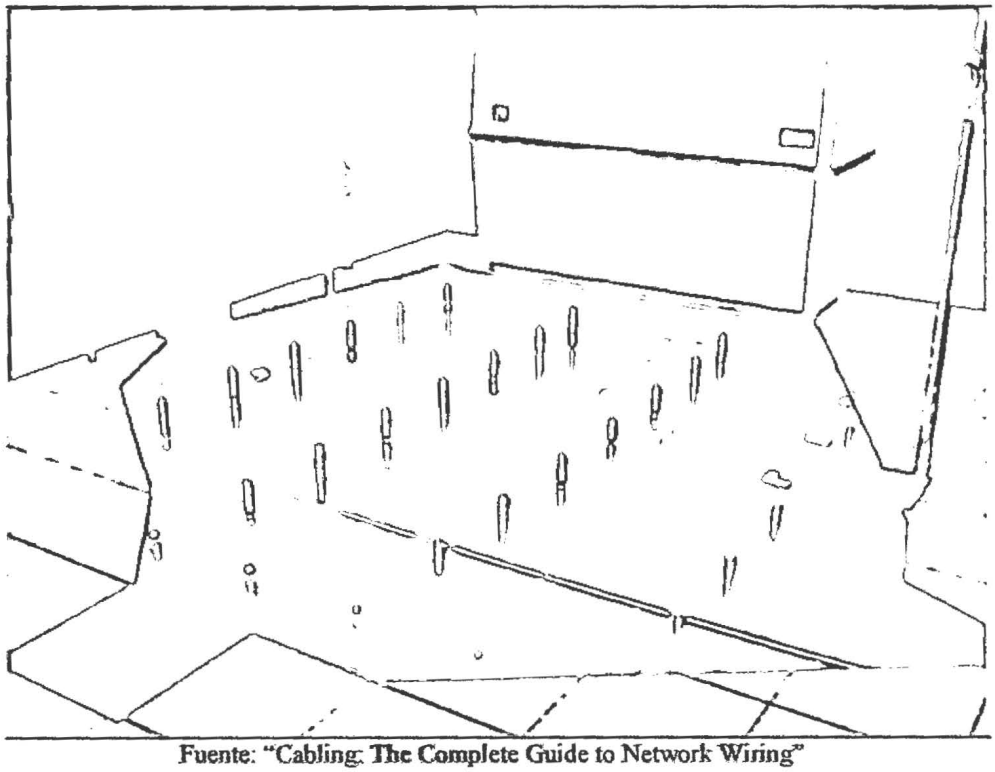
Debido a que se va a colocar falso piso se propone instalar por debajo de él un enlace equipotencial común a todo el cuarto en forma de malla que estará conectado a la red de tierra del edificio mediante la TGB.

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

Se ha escogido este método porque es lo que recomiendan los estándares debido a que la malla ofrece la resistencia más baja de todos los métodos que se puedan usar.

Grafico 5.6

Enlace equipotencial del bajo del falso piso



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

Los elementos que deben ser enlazados a la malla son los gabinetes, la PBX (*Private Branch Exchange)*, las bandejas de piso y las tuberías metálicas por donde pasa el cableado vertical.

En general las uniones serán a través de un jumper de conexión de tierra de calibre #6 AWG ya que es lo adecuado según las normas. El extremo que va hacia la malla tendrá que ser pelado para poder colocar un conector de compresión que unos ambos cables (jumper y cable de malla). En el otro lado del conductor, la mayoría de equipos requerirán ser conectados mediante conector de doble perforación para lograr una mejor sujeción, en el caso de las bandejas se requerirá de conectores que unan el cable pelado con el material de la bandeja y para la unión de las tuberías se utilizarán abrazaderas de cobre. Todos los gabinetes deberán tener jumper de conexión a tierra que unan sus cuatro lados para asegurar continuidad eléctrica. Para aterrar un equipo del interior, se realizará un enlace entre él y uno de los lados del gabinete, para ello se utilizará un conductor #10 AWG y se debe considerar que las partes del gabinete en donde se vaya a colocar el conector tienen que ser de metal puro, es decir remover la pintura en el caso que la haya. Se planea que toda unión entre el equipo y el gabinete sea realizado con conectores de doble perforación en ambos lados.

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

Las bandejas estarán enlazadas a un cable de calibre 6 AWG (que deberá estar pelado en los puntos de conexión) a través de un conector de aluminio de baja resistencia, el cual se colocará cada 20 m. Este cable hará todo el recorrido de las bandejas hasta llegar a la malla equipotencial donde será unido.

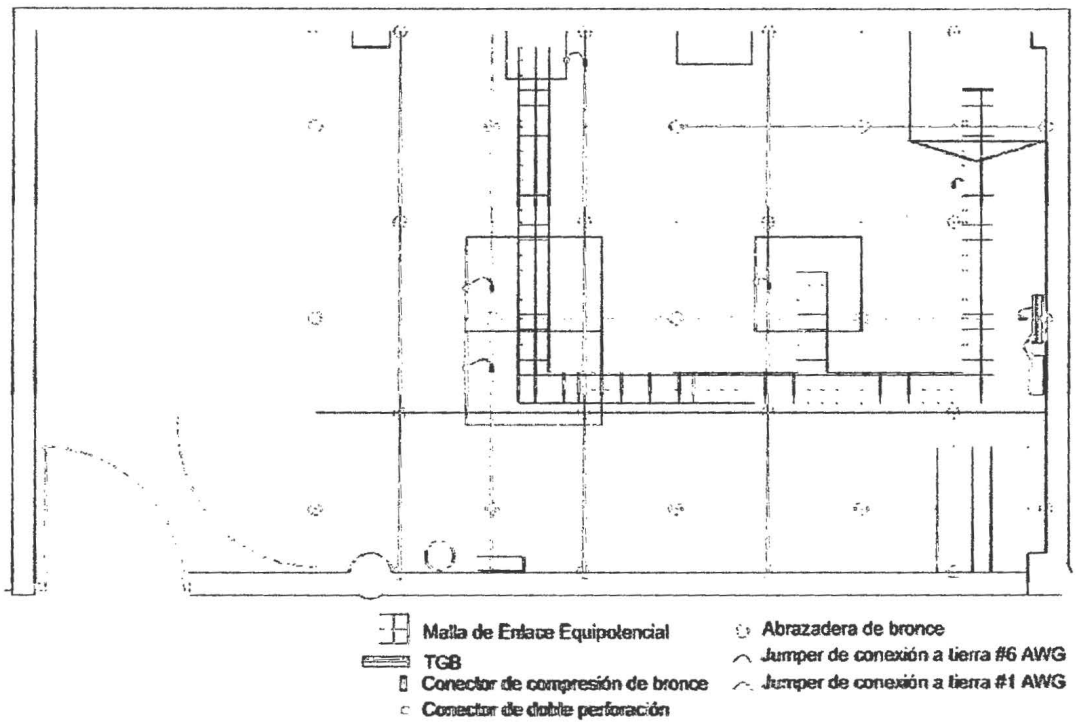
Por último, el TBB se iniciará en esta barra, y seguirá su camino hasta la TMGB mediante un tubo conduit de 1' que seguirá la misma ruta que el

cableado vertical para luego seguir hasta el cuarto de tableros eléctricos en donde se encuentra la TMGB.

A continuación se puede apreciar el diseño del sistema a tierra en el centro de datos:

Grafico 5.7

Aterramiento en el data center



5.4. Diseño de la interfaz de la solución

5.4.1. Equipamiento actual

Se cuenta con los siguientes equipos:

- 02 Servidores compatibles de capacidades mínimas en la cuales se encuentran los sistemas de Rentas y software independientes como SIAF, SEGOS, etc.
- 03 Computadoras compatibles de escritorio, con capacidades estándares a la fecha, los cuales vienen cubriendo las funciones de firewall

(cortafuegos), con filtrado de contenido en el control de páginas web en el internet.

- 01 Computadora compatible de escritorio, con capacidades estándares la fecha, el cual viene haciendo las funciones de servidor con el sistema de trámite documentario.
- 02 UPS (Suministro de energía en cortes intempestivos), los cuales alimentan de energía eléctrica a los servidores un lapso de 10 a 15 minutos, no siendo adecuado si tenemos en cuenta que dichos equipos deberían estar operativos las 24 horas del día.

5.4.2. Equipamiento recomendado

Las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, que se utilizarán para el funcionamiento óptimo del Sistema Integral de Gestión Municipal, requieren tener un equipamiento que pueda soportar los requerimientos mínimos para un funcionamiento y velar por la integridad de la Información que se operará.

Considerando los aspectos ya mencionados es necesario contar con los siguientes equipos:

Cuadro N° 5.1

Requerimiento de equipos para el data center en la MDI

04 SERVIDOR BLADE
SOCKETS: 04 Socketes para procesadores
PROCESADOR: 04 Procesadores de la E 7-2820 de 08 núcleos
MEMORIA: 16 Módulos de 8GB DDR3 con ECC 1066MH total 256 GB, con una capacidad

expandible de 512 GB mediante el uso de 32 DIMM de 16 GB.
DISCO DURO 02 Discos Duro SAS de 2,5" 146 GB 15.000 RPM
CONTROLADOR RAID: PERC H700 modular (6 Gb/s) con 512 MB de memoria caché respaldada por la batería; 512 MB, 1 GB de memoria caché no volátil respaldada por la batería.
INFINIBAND: Infiniband de velocidad de datos cuádruple (QDR) de doble puerto con 10, 20 o 40 Gb/s
FUENTE DE ALIMENTACIÓN: Suministrada por el Chasis
SOPORTE DE RACK: Suministrada por el chasis para blade.
01 ARREGLO MODULAR DE DISCOS
12 Discos Duros SAS 3,5" de 300 GB, 15.000 RPM Cuatro SAS de 6 Gb para la conectividad de hosts, un puerto SAS de 6 Gb para la ampliación de unidades, Ethernet de 1 Gb para la administración, un PS/2 serial para el servicio.
Niveles RAID: admite niveles RAID 0, 1, 10, 5 y 6
MD Storage Manager de última generación
01 GABINETE MODULAR 10U PARA SERVIDORES BLADE
Alojamiento de hasta dieciséis servidores en placa de altura media.
06 fuentes de alimentación de 2.700 W de conexión en marcha.
Admite conexión dinámica de fuentes de alimentación, que (si está activada) pone las fuentes de alimentación con poca carga en modo de espera, de modo que aumenta la utilización y, por consiguiente, el uso eficiente de la energía de las fuentes activas.
9 módulos de ventiladores redundantes y conectables en marcha.
Panel de control frontal con LCD gráfico interactivo.
Dos conexiones USB para teclado/mouse y una conexión de video.
01 COMUTADOR BLADE
Con 32 puertos InfiniBand sin bloqueos de 10, 20, 40 Gb/s con negociación automática 16 puertos de servidor internos

01 GATEWAY DE CONVERGENCIA
Con 02 puertos de 40Gb/s Infiniband + 6 Puertos 10GigE
05 SWITCH ETHERNET 48 P
Con 48 Puertos de 01 Gb/s GbE, 04 Puertos incluidos de 10Gb/s GbE
Cifrado de administración SSH/SSL
Supervisión DHCP
ACL basadas en IP y MAC
Protección de contraseña de acceso
Alerta y bloqueo de direcciones MAC basados en puertos
SISTEMA DE SUMINISTRO ININTERRUMPIDO DE ENERGÍA
Modelo: Para Rack Escalable
Capacidad de Potencia de Salida: 4200 Vatios / 6000 VA
Tensión de salida nominal: 220V
Eficiencia con carga completa: más del 89%
Distorsión de tensión de salida: Menos del 5% con carga completa
Frecuencia de salida: 47 - 53 Hz para 50 Hz nominal
Factor de cresta hasta 5: 1
Tipo de forma de onda: Onda senoidal
Tipo de batería: Sellada de plomo sin necesidad de mantención con electrolito suspendido: a prueba de filtración
Baterías pre-instaladas: 3
Tiempo típico de recarga: 4 horas
01 CHASIS
Rack de 42U
Capacidad de carga estática: 1.13 toneladas métricas.
Altura: 199.8 Cm.
Ancho:60.5 Cm.
Profundidad: 120 Cm.
Las características de acceso incluyen:
Barras traseras extraíbles para poder enrutar los cables con facilidad.

Puertas traseras dobles con mecanismo único de pestillo
Puerta frontal reversible
Puertas extraíbles (frontal y trasera)
Ruedas traseras pivotantes

5.4.3. Propuesta económica

A continuación se presenta la inversión que se requiere, sólo en la parte tecnológica (Equipos, Sistemas, Arquitectura, y Otros):

Cuadro N° 5.2

Propuesta Económica en la MDI

EQUIPOS - DATA CENTER				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO ($)	PARCIAL ($)
Gabinete estándar de 34 RU (para servicio de voz 1.7*0.9*0.6)	unidad	1	$1,000.00	$1,000.00
Gabinete estándar de 34 RU (para servicio de datos 1.7*0.9*0.6)	unidad	1	$1,000.00	$1,000.00
Gabinete de servidores de 34 RU	unidad	1	$1,000.00	$1,000.00
Centralita telefónica (PBX)	unidad	1	$1,500.00	$1,500.00
Switch de central de 7 RU	unidad	1	$800.00	$800.00
Switch de 24 puertos de 1RU	unidad	5	$300.00	$1,500.00
Switch de 48 puertos de 1RU (2RU)	unidad	3	$600.00	$1,800.00
Router	unidad	4	$300.00	$1,200.00
Servidor De Bases De Datos	unidad	1	$12,000.00	$12,000.00
Servidor De Respaldos	unidad	1	$12,000.00	$12,000.00
Servidor De Archivos	unidad	1	$12,000.00	$12,000.00
Servidor De Bloqueos No Autorizados (Firewall)	unidad	1	$12,000.00	$12,000.00
Servidor Webs	unidad	1	$12,000.00	$12,000.00

Servidor De Correos Electrónicos (Correo Institucional)	unidad	1	$12,000.00	$12,000.00
Servidor DHCP	unidad	1	$12,000.00	$12,000.00
Servidor DNS (1cpu)	unidad	1	$12,000.00	$12,000.00
UPS (5 KW)	unidad	2	$600.00	$1,200.00
Tablero eléctrico	unidad	1	$100.00	$100.00
Aire acondicionado y su controlador	unidad	2	$1,500.00	$3,000.00
Convertidor de medios	unidad	2	$700.00	$1,400.00
Modem	unidad	4	$900.00	$3,600.00
Firewall físico	unidad	1	$500.00	$500.00
Estabilizador de 5000 VA	unidad	4	$1,100.00	$4,400.00
Control HVAC	unidad	1	$500.00	$500.00
Detector de humo fotoeléctrico	unidad	1	$300.00	$300.00
Extintor	unidad	1	$120.00	$120.00
			TOTAL	$120,920.00

SISTEMA DE GESTIÓN MUNICIPAL				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO ($)	PARCIAL ($)
Módulo Tributario	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo Caja	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo de Licencias	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo Catastral	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo de Recursos Humanos	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo de Contabilidad	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo de Tesorería	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo de Presupuesto	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo de Logística	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo Patrimonial	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo Almacén	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo de Obras	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00

Módulo Planeamiento Urbanismo	**unidad**	**1**	**$2,500.00**	**$2,500.00**
Módulo de proyectos	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo de Registro Civil	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulo de Tramite Documentario	**unidad**	**1**	**$2,500.00**	**$2,500.00**
Módulo de Archivo	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
Módulos de la Alta Gerencia	unidad	1	$2,500.00	$2,500.00
			TOTAL	$45,000.00

EQUIPOS DE ATERRAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO ($)	PARCIAL ($)
Malla de enlace equipotencial	**unidad**	**2**	**$5,000.00**	**$10,000.00**
TGB	unidad	2	$1,000.00	$2,000.00
Conector de compresión de bronce	Caja	1	$1,500.00	$1,500.00
Conector de doble perforación	**Caja**	**1**	**$1,500.00**	**$1,500.00**
Abrazadera de bronce	Caja	1	$2,000.00	$2,000.00
Jumper de conexión a tierra #6 AWG	Caja	1	$1,000.00	$1,000.00
Jumper de conexión a tierra #1 AWG	**Caja**	**1**	**$1,500.00**	**$1,500.00**
			TOTAL	$19,500.00

BANDEJAS DE CABLE DE DATOS				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO ($)	PARCIAL ($)
Bandeja 50*200*3000 mm	unidad	1	$600.00	$600.00
Canaleta 12*32*200 mm	unidad	10	$20.00	$200.00
Luminaria	unidad	1	$600.00	$600.00
			TOTAL	$1,400.00

	TOTAL	$186,820.00

CAPÍTULO VI

RESULTADOS

6.1. Resultados

Los resultados obtenidos de la encuesta respecto de la situación actual en la que se encuentra el centro de datos que posee la municipalidad distrital de independencia actualmente, son:

6.2. Procesamiento estadístico de datos

6.2.1. Tabulación de la encuesta

Después de haber sido realizada la encuesta para nuestra muestra (20 encuestados) se obtiene el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6.1

Tabulación

Escala / N° de Marcas	Escala de calificación				
	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Pregunta N° 01	0	0	0	16	4
Pregunta N° 02	0	0	0	18	2
Pregunta N° 03	0	0	2	18	0
Pregunta N° 04	0	0	0	18	2
Pregunta N° 05	0	2	2	16	0
Pregunta N° 06	0	0	14	6	0
Pregunta N° 07	0	0	2	12	6
Pregunta N° 08	0	0	0	6	14
Pregunta N° 09	0	0	4	4	12
Pregunta N° 10	0	0	18	2	0

6.2.2. Resultados de la encuesta

En el presente cuadro mostramos el porcentaje de encuestados que opinan el estado en el que se encuentra el centro de datos de la municipalidad distrital de independencia para lo cual se analiza por pregunta.

A continuación se presenta la interpretación de cada uno de los resultados obtenidos en el presente cuadro:

Cuadro N° 6.2

Resultados de la encuesta

Escala / N° de Marcas	Escala de calificación				
	Muy Bueno	**Bueno**	**Regular**	**Malo**	**Muy malo**
Pregunta N° 01	0%	0%	0%	80%	20%
Pregunta N° 02	0%	0%	0%	90%	10%
Pregunta N° 03	0%	0%	10%	90%	0%
Pregunta N° 04	0%	0%	0%	90%	10%
Pregunta N° 05	0%	10%	10%	80%	0%
Pregunta N° 06	0%	0%	70%	30%	0%
Pregunta N° 07	0%	0%	10%	60%	30%
Pregunta N° 08	0%	0%	0%	30%	70%
Pregunta N° 09	0%	0%	20%	20%	60%
Pregunta N° 10	0%	0%	90%	10%	0%

I. El 80% de los encuestados opina que la municipalidad distrital de independencia posee una arquitectura fisica en condición de malo, así mismo un 20% opina que se encuentra en condición de muy malo.

II. El 90% de la muestra infiere que las dependencias (área u oficina) que tienen servidor alguno posee una protección contra desastres naturales en condición de malo, asi mismo un 10% opina que se encuentra en condición de muy malo.

III. Un 90% de la muestra encuestada afirma que la ubicación de su centro de procesamiento de datos de la municipalidad distrital de independencia se encuentra en condición de malo, el cual un 10% afirma que se encuentra en condición de regular.

IV. Un 90% de los encuestados afirma que el lugar en donde se encuentran los servidores de la municipalidad distrital de independencia posee una seguridad perimetral en condición de malo, así mismo un 10% opina que se encuentra en condición de muy malo.

V. El 80% de los encuestados afirme que el acceso controlado a la sala de servidores considera que es malo, al mismo tiempo un 10% afirma que se encuentra en condición de muy malo, y análogamente un 10% afirma que se encuentra en condición de regular.

VI. Un 70% de la muestra califica que la redundancia de equipos críticos (UPS, HVAC) en la sala de servidores se encuentra en condición de regular, mientras que un 30% afirma que se encuentra en condición de malo.

VII. El 60% de los encuestados afirma que el sistema de aterramiento se encuentra en condición de malo, mientras que un 30% infiere que se encuentra en condición de muy malo, y análogamente un 10% afirma que se encuentra en condición de regular.

VIII. El 70% de los encuestados afirma que el botón de parada de emergencia se encuentra en condiciones muy malo, mientras que un 30% infiere que se encuentra en condición de malo.

IX. Un 60% de los encuestados afirma que el sistema de aire acondicionado se encuentra en condiciones muy malo, mientras que un 20% infiere que se encuentra en condición de malo, y análogamente un 10% afirma que se encuentra en condición de regular.

X. Un 90% de los encuestados afirma que respecto al nivel de disponibilidad se encuentra en condiciones regular, mientras que un 10% infiere que se encuentra en condición de malo.

CAPÍTULO VII

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1.1. De la interpretación del resultado I, II, III.

Es factible lograr la eficiencia en la gestión municipal de la Municipalidad Distrital de Independencia con la influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC), como un factor incidente, por cuanto de la investigación se sustrae que los procesos municipales en promedio se encuentran en mejora. Por lo que no apoyaron oportunamente en la toma de decisiones. Se concluye, que se requiere un centro de datos centralizado en un ambiente adecuado para su eficiente funcionamiento, para el apoyo oportuno en la toma de decisiones municipales y administrativas.

1.2. De la interpretación del resultado IV, V, VI, VII y de la definición en el marco teórico.

Un centro de procesamiento de datos (data center) es una instalación utilizada para albergar a los sistemas informáticos y componentes asociados, tales como las telecomunicaciones y sistemas de almacenamiento. Por lo general, incluye fuentes de alimentación redundantes o de copia de seguridad, conexiones redundantes de comunicaciones de datos, los controles ambientales (por ejemplo, aire acondicionado, extinción de incendios) y dispositivos de seguridad. Se concluye, que los servidores NO cuentan con seguridad física, los sistemas de energía eléctrica y tomas a tierra con falta de mantenimiento.

1.3. De la discusión del resultado de la encuesta, entrevistas, observación con la información teórica y de acuerdo al estándar TIA 942 para Data Center.

Se concluye, que en la municipalidad distrital de independencia es necesario integrar y mejorar los servicios de redes y servidores ubicándolos en un ambiente adecuado de acuerdo al estándar TIA 942.

CONCLUSIONES

1. Luego de haber revisado diferentes normas y estándares necesarios 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 de la Municipalidad Distrital de Independencia 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.
2. El diseño propuesto cumplió las exigencias de la Municipalidad Distrital de Independencia al respetar la distribución de las zonas hechas. Sin embargo, esto no implicó que no se siguieran las normas ya que se dieron soluciones que balanceen ambas necesidades, muchas veces llevando a alternativas más costosas como es el caso de los gabinetes.
3. La solución que se plantea es independiente de la tecnología y equipos que se usen, prueba de esto es que todo fue diseñado sin referencia alguna de las técnicas que utilizarán los dispositivos mostrados. El diseño sólo se basó en las propiedades de los diferentes medios a utilizar, lo cual asegura que el sistema sea vigente hasta que se llegue a utilizar métodos de transmisión o recepción que superen la capacidad de los medios.
4. El presupuesto que implica el proyecto puede variar de acuerdo a las exigencias de la Municipalidad Distrital de Independencia y muchas veces se debe adecuar al presupuesto que éste tenga. En este caso se ha dado una solución que implica materiales de las mejores marcas, en caso de querer reducir el presupuesto se debe llegar a un acuerdo con la Municipalidad y explicarle los riesgos que esto trae.
5. La inversión a realizar sólo en materiales es de $186,820.00, lo cual representa la mayor parte del costo en un proyecto de este tipo. De este monto, casi más del 10% corresponde al sistema de puesta a tierra y es por esta razón que en la mayoría de casos no se le considera. No obstante se ha podido ver a lo largo de

la investigación que su implementación trae grandes ventajas y es por ello que en este diseño se le considera.

RECOMENDACIONES

1. La principal recomendación para este tipo de proyectos es que se tenga una coordinación constante tanto con el cliente como con el arquitecto del edificio. Ya que lo ideal es que la infraestructura de telecomunicaciones este prevista desde el inicio de la construcción del edificio y no tratar de acoplarla luego que la construcción esté finalizada.
2. Se recomienda que al implementarse esta solución, se haga una certificación de la red ya que los estándares lo recomiendan. Esto será de suma importancia para ubicar posibles fallas en la instalación y dejarle a la Municipalidad Distrital de Independencia una documentación que demuestre que red está operativa.
3. Es recomendable que a futuro un nuevo proyecto de implementación de redes aporte una documentación detallada de la rotulación de los puntos y elementos de la red, los cuales deberán incluir un registro de todos los puntos existentes así como planos indicando sus ubicaciones. De esta manera el administrador de la red sólo tendrá que referir esta documentación cuando requiera ubicar un punto.
4. A pesar que en la actualidad los estándares solo recomiendan la utilización de cable UTP hasta de categoría 6A, debería hacerse un estudio y análisis de las categorías futuras como es la clase 7. Muchas de las marcas más reconocidas ya tienen soluciones que implican la implementación de red con dicha categoría.
5. Los grandes centros de datos utilizan métodos más sofisticados de administración como son el uso de los iPatch. Estos son patch panels "inteligentes" que determinan estados de conexión y realizan operaciones automáticas gracias a un software propietario. Se recomienda hacer un análisis acerca de la posibilidad de implementar esta tecnología con software libre para que pueda ser usado en centros de datos más pequeños.

6. Finalmente Proponer la anterior propuesta técnica y económica descrita en la ejecución del diseño de una infraestructura tecnológica para un data center en la municipalidad distrital de independencia, para un futuro proyecto de implementación de una infraestructura de telecomunicaciones con estándares de data center y redes, para garantizar la seguridad de la información y la transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

ACIS. *"Normas y tendencias de centros de cómputo"*. 2014. www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/ConfCarlosZuluagaMar8.pdf (último acceso: 15 de Enero de 2015).

ALVARADO CACERES, Luis R. *Influencia de las tecnologías de información y comunicación como factor de eficiencia en la gestión académica de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.* UNASAM, Huaraz-Perú: EP UNASAM, 2010.

ÁLVAREZ CLARA, Luz. *Historia de las telecomunicaciones.* Mexico., 2007.

ANSI/TIA/EIA-606-A. *Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings.* TIA , 2002.

ANSI/TIA/EIA-942. *Telecommunications Infraestructure Standard for Data Centers.* TIA, 2005.

CASTILLO DEVOTO, LILIANA RAQUEL. *Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un data center.* Lima-Perú: PUCP, 2008.

CISCO. *Cisco revoluciona el centro de datos con el primer Unified Computing System de la industria.* 17 de Marzo de 2009. http://www.cisco.com/web/ES/about/press/2009/cisco-noticias-09-03-17.html (último acceso: 15 de Enero de 2015).

—. *Unified Computing.* s.f. http://www.cisco.com/web/ES/products/unified_computing.html (último acceso: 15 de Enero de 2015).

CISCO VALIDATED DESIGN I. *Cisco Data Center Infrastructure 2.5 Design Guide.* December 6, 2007.

EL PRISMA. *Cableado Estructurado.* 2008. http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/cableadoestructurado/default.asp (último acceso: 15 de Enero de 2015).

ETICSA. *Data Centers.* s.f. http://www.eticsa.cl/aplicaciones-destacadas/data-centers (último acceso: 15 de Enero de 2015).

FLORES CHACON, Erick, Eddy MONTAÑEZ MUÑOZ , Elizabeth ARIAS LAZARTE, y Luis ALVARADO CACERES. *Diagnóstico de las Tecnologías de Información y Comunicación en las organizaciones de la ciudad de Huaraz.* Huaraz-Perú.: FC/ISI UNASAM, 2006.

FURUKAWA. *Cableado Estructurado.* s.f. http://www.furukawa.com.br (último acceso: 15 de Enero de 2015).

HERRERA PÉREZ, Enrique. *Introducción a las telecomunicaciones modernas.* México: LIMUSA, 2004.

HUIDOBRO MOYA, José Manuel. *Redes y servicios de telecomunicaciones.* Madrid: Thomson, 2006.

—. *Tecnologías de telecomunicaciones.* México, D. F.: Alfaomega, 2006.

IMATICA. *Data Center 3.0.* 17 de Marzo de 2009. http://www.imatica.org/bloges/2009/03/170332582009.html (último acceso: 15 de Enero de 2015).

NETWORKWORLD. *Hacia el nuevo centro de datos.* 01 de Febrero de 2009. http://www.networkworld.es/Hacia-el-nuevo-centro-de-datos:-retos-y-%20tendencias.-Datacent/seccion-infraestructuras/articulo-194301 (último acceso: 15 de Enero de 2015).

OFICINA DE PLANIFICACIÓN – UNASAM. *Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Sistemas e Informática (CIDISI) – UNASAM.* Huaraz-Perú: OP/FC/ISI UNASAM, 2007.

PANDUIT. *System for Data Center Grounding: Telecommunications Room.* s.f. http://www.panduit.com/en/solutions/data-center-solutions (último acceso: 15 de Enero de 2015).

PÉREZ VEGA, Constantino, José María SÁINZ DE LA MAZA, y Alicia CASANUEVA LÓPEZ. *Sistema de telecomunicaciones.* Santander - España: Textos universitarios - Universidad de Cantabria, 2007.

RODRÍGUEZ SARMIENTO, Guillermo. *Telecomunicación.* Breves instancias evolutivas, 2002.

TORRES, Álvaro. *Telecomunicaciones y telemática. De las señales de humo a las redes de información y a las actividades por internet.* Tercera. Colombia: Colección Telecomunicaciones., 2007.

WIKIPEDIA. *Data Center.* s.f. http://en.wikipedia.org/wiki/Data_center (último acceso: 15 de Enero de 2015).

—. *Servidor.* s.f. http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor (último acceso: 15 de Enero de 2015).

ANEXOS

Se llenó el siguiente formato de encuesta, haciendo un total de 20 trabajadores encuestados, como se da a conocer en el Capítulo IV - Resultados:

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO

FACULTAD DE CIENCIAS

INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Señor(a) Directivo de la Municipalidad Distrital de Independencia, el objetivo de la presente encuesta es establecer el nivel de funcionamiento de los servicios de redes y servidores en la oficina de informática de la Municipalidad Distrital de Independencia, por lo que les agradeceremos contestar las preguntas con objetividad y claridad para los fines de la investigación.

I. Datos informativos

1) Oficina:_____

2) Cargo:_____

3) Especialidad:_____

II. Preguntas: Marque con un aspa (X) la alternativa que usted crea conveniente respecto a las preguntas que se hacen a continuación

Ítem	PREGUNTAS	Condición				
		Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
1	¿Qué opinión le da Ud. a la arquitectura física (edificio) para el lugar donde se encuentran los equipos de redes y servidores en la municipalidad distrital de independencia?					
2	¿Dentro de la edificación del local de la municipalidad distrital de independencia, las áreas u oficinas que poseen equipos de redes y servidores poseen alguna protección contra desastres naturales?					
3	¿Actualmente en el local de la municipalidad distrital de independencia en qué condición se encuentran la ubicación de su centro de procesamiento de datos?					

4	¿El lugar donde se encuentran los equipos de redes y servidores del local de la municipalidad distrital de independencia en qué condición cree Ud. que se encuentra la seguridad perimetral?					
5	¿Cómo calificaría Ud. el sistema de acceso controlado en sala de redes y servidores del local de la municipalidad distrital de independencia?					
6	¿Cómo calificaría Ud. la redundancia de equipos críticos (UPS, HVAC) en la sala de redes y servidores del local de la municipalidad distrital de independencia?					
7	¿En qué situación se encuentra el sistema de aterramiento en el local de la municipalidad distrital de independencia para los equipos de redes y servidores?					
8	¿En qué condición se encuentra el botón de parada de emergencia en el centro de datos del local de la municipalidad distrital de independencia?					
9	¿En qué condición se encuentra el sistema de aire acondicionado en el centro de datos del local de la municipalidad distrital de independencia?					
10	¿En qué condición se encuentra respecto al nivel de disponibilidad el centro de datos del local de la municipalidad distrital de independencia?					

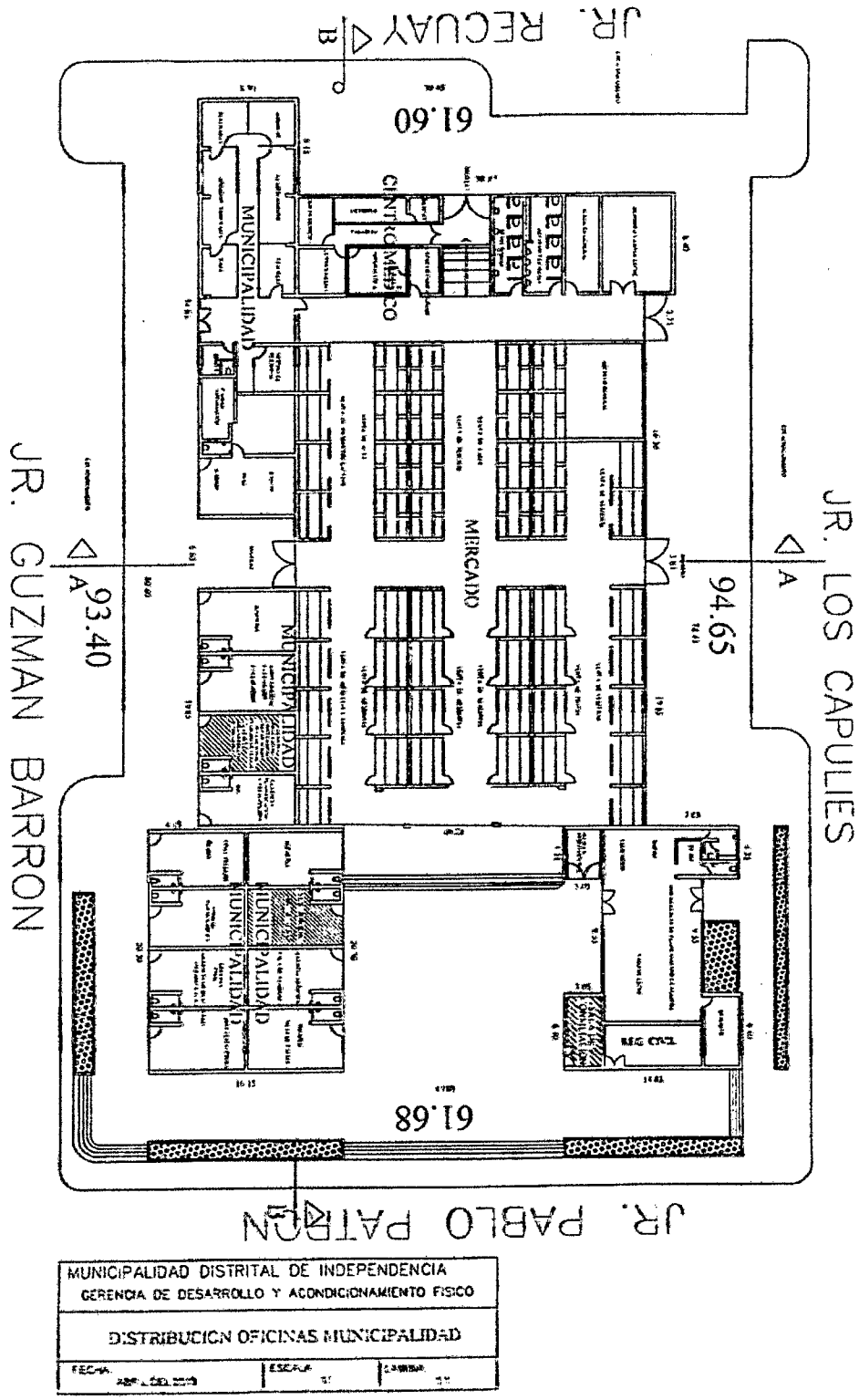


Gráfico a.1 – Plano de planta de la Municipalidad Distrital de Independencia (Distribución de oficinas de la Municipalidad)

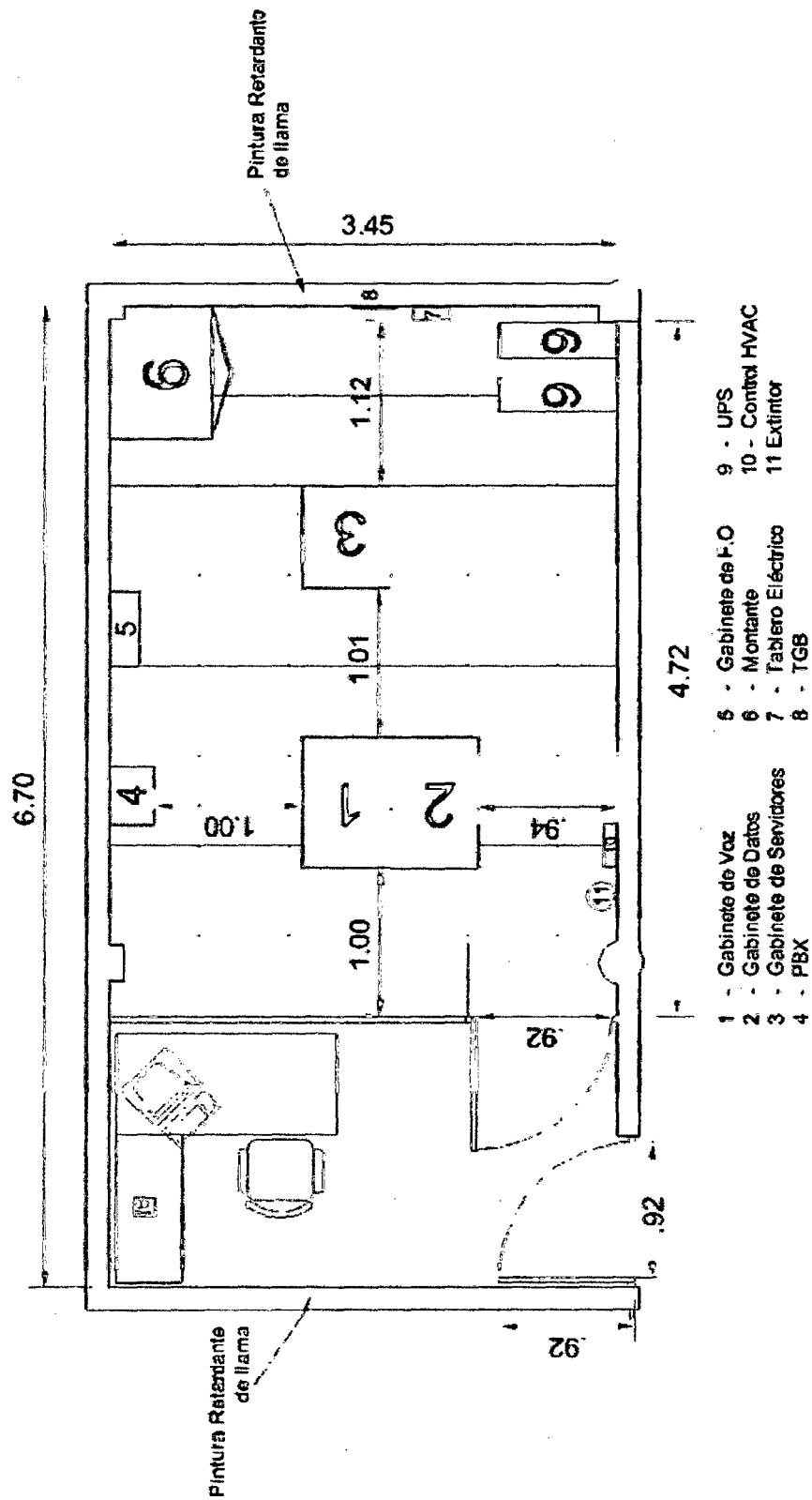


Gráfico a.2 - Diseño del data center

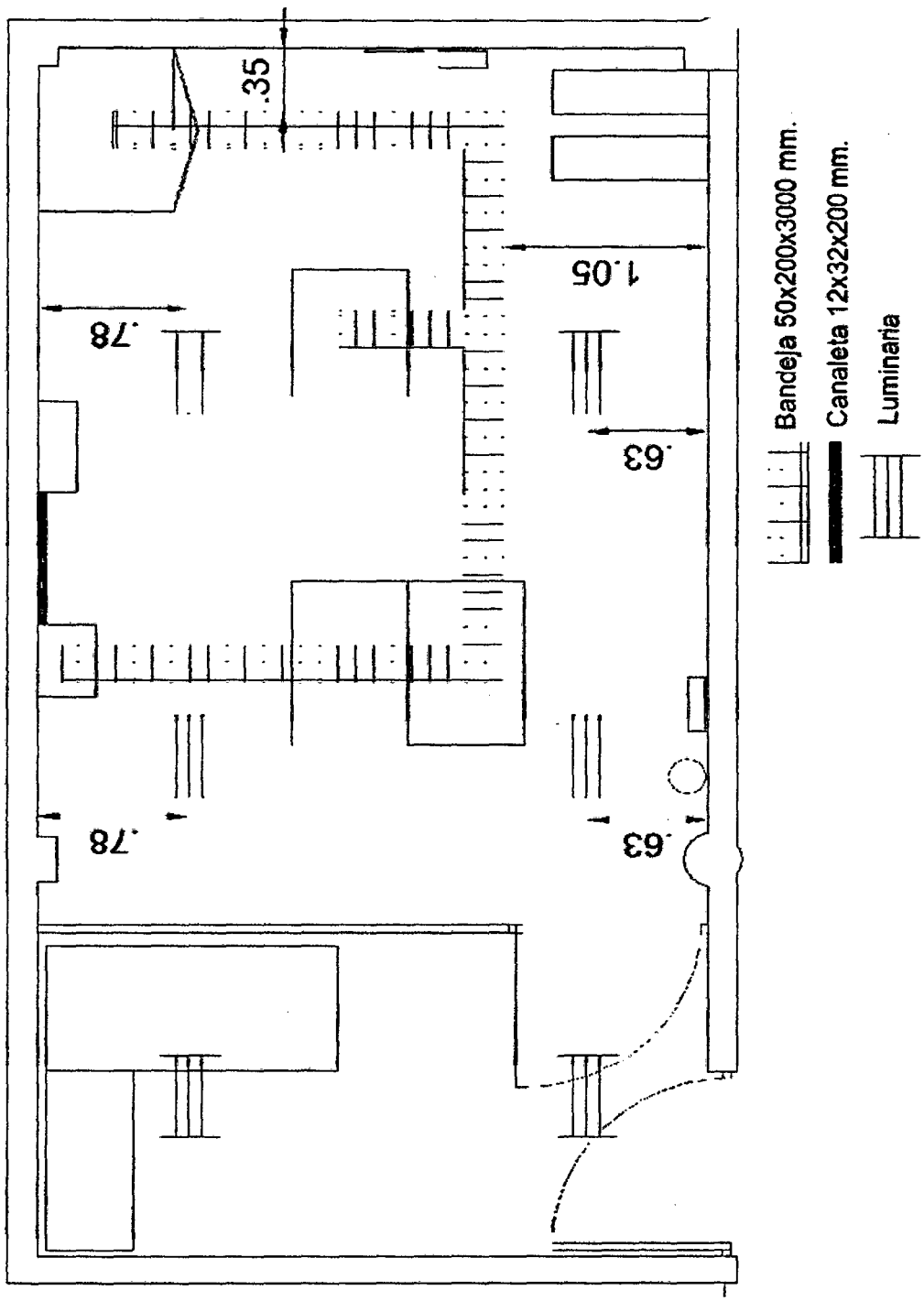


Gráfico a.3 - Disposición de luminarias y bandejas bajo el falso piso

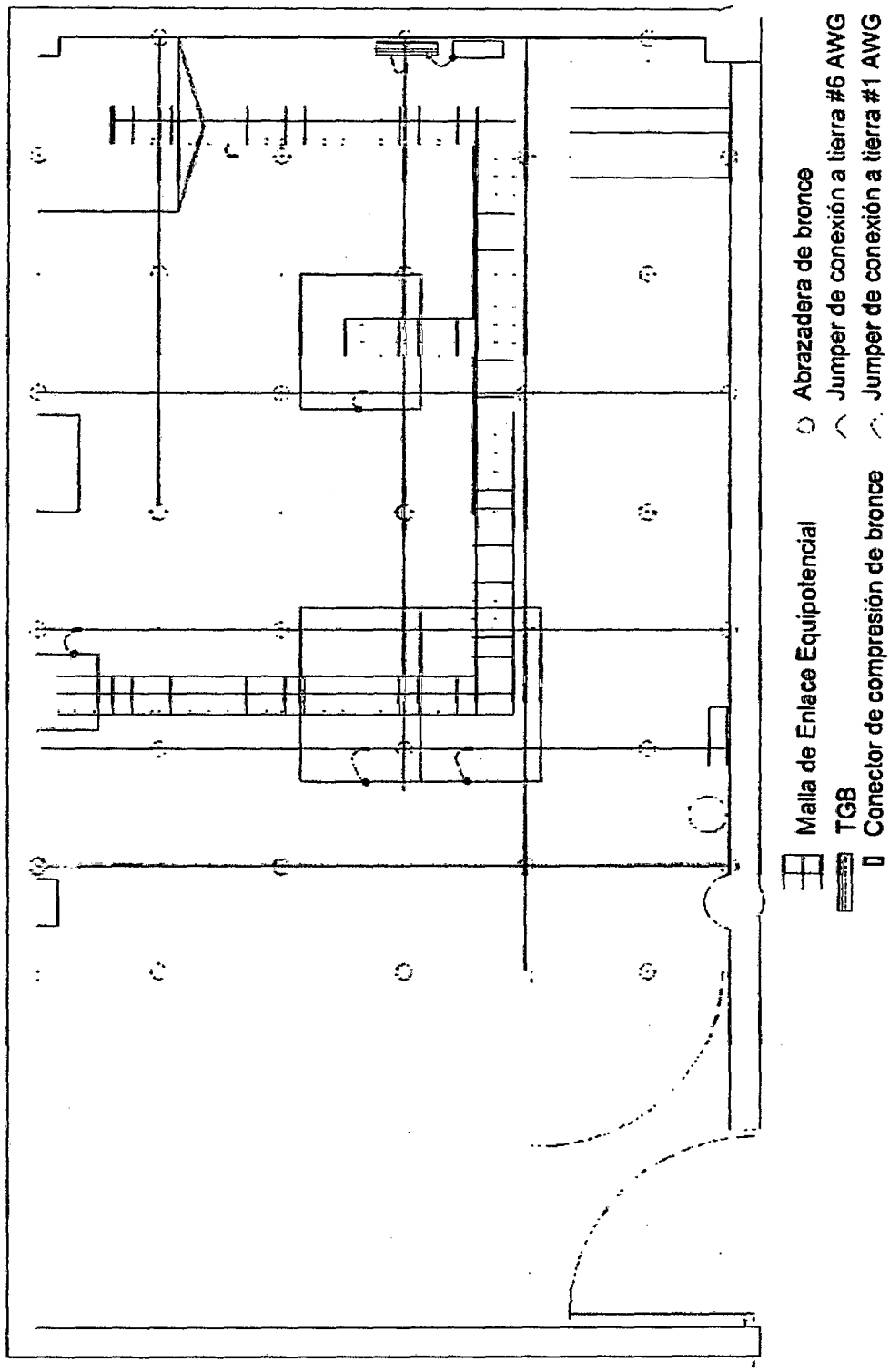


Gráfico a.4 - Aterramiento en el data center

TIA STANDARD: TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE STANDARD FOR DATA CENTERS

TIA-942

1 SCOPE

1.1 General

This Standard specifies the minimum requirements for telecommunications infrastructure of data centers and computer rooms including single tenant enterprise data centers and multi-tenant Internet hosting data centers. The topology proposed in this document is intended to be applicable to any size data center.

1.2 Normative references

The following standard contains provisions that, through reference in this text, constitute provisions of this Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards published by them.

- ANSI/TIA/EIA-568-B.1-2001, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard: Part 1: General Requirements;
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-2001, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard: Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components;
- ANSI/TIA/EIA-568.B.3-2000, Optical Fiber Cabling Components Standard;
- ANSI/TIA-569-B, Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces;
- ANSI/TIA/EIA-606-A-2002, Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure;
- ANSI/TIA/EIA-J-STD-607-2001, Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications;

- ANSI/TIA-758-A, Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Cabling Standard;
- ANSI/NFPA 70-2002, National Electrical Code;
- ANSI/NFPA 75-2003, Standard for the protection of information technology equipment;
- ANSI T1.336, Engineering requirements for a universal telecommunications frame;
- ANSI T1.404, Network and customer installation interfaces – DS3 and metallic interface specification;
- ASHRAE, Thermal Guidelines for Data Processing Environments;
- Telcordia GR-63-CORE, NEBS(TM) Requirements: physical protection;
- Telcordia GR-139-CORE, Generic requirements for central office coaxial cable;

2 DEFINITION OF TERMS, ACRONYMS AND ABBREVIATIONS, AND UNITS OF MEASURE

2.1 General

This clause contains the definitions of terms, acronyms, and abbreviations that have special technical meaning or that are unique to the technical content of this Standard. Special definitions that are appropriate to individual technical clauses are also included.

2.2 Definition of terms

The generic definitions in this subclause have been formulated for use by the entire family of telecommunications infrastructure standards. Specific requirements are found in the normative clauses of this Standard. For the purposes of this Standard, the following definitions apply.

Access floor: A system consisting of completely removable and interchangeable floor panels that are supported on adjustable pedestals or stringers (or both) to allow access to the area beneath.

Access provider: The operator of any facility that is used to convey telecommunications signals to and from a customer premises.

Administration: The method for labeling, identification, documentation and usage needed to implement moves, additions and changes of the telecommunications infrastructure.

Backbone: 1) A facility (e.g., pathway, cable or conductors) between any of the following spaces: telecommunications rooms, common telecommunications rooms, floor serving terminals, entrance facilities, equipment rooms, and common equipment rooms. 2) in a data center, a facility (e.g. pathway, cable or conductors) between any of the following spaces: entrance rooms or spaces, main distribution areas, horizontal distribution areas, telecommunications rooms.

Backbone cable: See backbone.

Bonding: The permanent joining of metallic parts to form an electrically conductive path that will ensure electrical continuity and the capacity to conduct safely any current likely to be imposed.

Cabinet: A container that may enclose connection devices, terminations, apparatus, wiring, and equipment.

Cabinet (telecommunications): An enclosure with a hinged cover used for terminating telecommunications cables, wiring and connection devices.

Cable: An assembly of one or more insulated conductors or optical fibers, within an enveloping sheath.

Cabling: A combination of all cables, jumpers, cords, and connecting hardware.

Centralized cabling: A cabling configuration from the work area to a centralized cross-connect

Using pull through cables, an interconnect, or splice in the telecommunications room.

Channel: The end-to-end transmission path between two points at which application-specific equipment is connected.

Common equipment room (telecommunications): An enclosed space used for equipment and

Backbone interconnections for more than one tenant in a building or campus.

Computer room: An architectural space whose primary function is to accommodate data processing equipment.

Conduit: (1) A raceway of circular cross-section. (2) A structure containing one or more ducts.

Connecting hardware: A device providing mechanical cable terminations.

Consolidation point: A location for interconnection between horizontal cables extending from building pathways and horizontal cables extending into furniture pathways.

Cross-connect: A facility enabling the termination of cable elements and their interconnection or cross-connection.

Cross-connection: A connection scheme between cabling runs, subsystems, and equipment using patch cords or jumpers that attach to connecting hardware on each end.

Data center: a building or portion of a building whose primary function is to house a computer room and its support areas.

Demarcation point: A point where the operational control or ownership changes.

Earthing: see grounding

Electromagnetic interference: Radiated or conducted electromagnetic energy that has an undesirable effect on electronic equipment or signal transmissions.

Entrance room or space (telecommunications): A space in which the joining of inter or intra building telecommunications backbone facilities takes place.

Equipment cable; cord: A cable or cable assembly used to connect telecommunications equipment to horizontal or backbone cabling.

Equipment distribution area: the computer room space occupied by equipment racks or cabinets.

Equipment room (telecommunications): An environmentally controlled centralized space for

Telecommunications equipment that usually houses a main or intermediate cross-connect.

Fiber optic: See optical fiber.

Ground: A conducting connection, whether intentional or accidental, between an electrical circuit (e.g., telecommunications) or equipment and the earth, or to some conducting body that serves in place of earth.

Grounding: The act of creating a ground.

Grounding conductor: A conductor used to connect the grounding electrode to the building's main grounding busbar.

Horizontal cabling: 1) The cabling between and including the telecommunications outlet/connector and the horizontal cross-connect. 2) The cabling between and including the building automation system outlet or the first mechanical termination

of the horizontal connection point and the horizontal cross-connect. 3) in a data center, horizontal cabling is the cabling from the horizontal cross-connect (in the main distribution area or horizontal distribution area) to the outlet in the equipment distribution area or zone distribution area.

Horizontal cross-connect: A cross-connect of horizontal cabling to other cabling, e.g., horizontal, backbone, equipment.

Horizontal distribution area: a space in a computer room where a horizontal cross-connect is located.

Identifier: An item of information that links a specific element of the telecommunications infrastructure with its corresponding record.

Infrastructure (telecommunications): A collection of those telecommunications components, excluding equipment, that together provide the basic support for the distribution of all information within a building or campus.

Interconnection: A connection scheme that employs connecting hardware for the direct connection of a cable to another cable without a patch cord or jumper.

Intermediate cross-connect: A cross-connect between first level and second level backbone cabling.

Jumper: An assembly of twisted-pairs without connectors, used to join telecommunications circuits/links at the cross-connect.

Link: A transmission path between two points, not including terminal equipment, work area cables, and equipment cables.

Main cross-connect: A cross-connect for first level backbone cables, entrance cables, and equipment cables.

Main distribution area: The space in a computer room where the main cross-connect is located.

Mechanical room: An enclosed space serving the needs of mechanical building systems.

Media (telecommunications): Wire, cable, or conductors used for telecommunications.

Modular jack: A female telecommunications connector that may be keyed or unkeyed and may have 6 or 8 contact positions, but not all the positions need be equipped with jack contacts.

Multimode optical fiber: An optical fiber that carries many paths of light.

Multipair cable: A cable having more than four pairs.

Optical fiber: Any filament made of dielectric materials that guides light.

Optical fiber cable: An assembly consisting of one or more optical fibers.

Patch cord: A length of cable with a plug on one or both ends.

Patch panel: A connecting hardware system that facilitates cable termination and cabling administration using patch cords.

Pathway: A facility for the placement of telecommunications cable.

Plenum: a compartment or chamber to which one or more air ducts are connected and that forms part of the air distribution system.

Private branch exchange: A private telecommunications switching system.

Pull box: A housing located in a pathway run used to facilitate the placing of wire or cables.

Radio frequency interference: Electromagnetic interference within the frequency band for radio transmission.

Screen: An element of a cable formed by a shield.

Screened twisted-pair (ScTP): A balanced cable with an overall screen.

Service provider: The operator of any service that furnishes telecommunications content (transmissions) delivered over access provider facilities.

Sheath: See cable sheath.

Shield: A metallic layer placed around a conductor or group of conductors.

Single-mode optical fiber: An optical fiber that carries only one path of light.

Singlemode optical fiber: see single-mode.

Splice: A joining of conductors, meant to be permanent.

Star topology: A topology in which telecommunications cables are distributed from a central point.

Telecommunications: Any transmission, emission, and reception of signs, signals, writings, images, and sounds, that is, information of any nature by cable, radio, optical, or other electromagnetic systems.

Telecommunications entrance point: See entrance point (telecommunications).

Telecommunications entrance room or space: See entrance room or space (telecommunications).

Telecommunications equipment room: See equipment room (telecommunications).

Telecommunications infrastructure: See infrastructure (telecommunications).

Telecommunications media: See media (telecommunications).

Telecommunications room: An enclosed architectural space for housing telecommunications equipment, cable terminations, and cross-connect cabling.

Telecommunications space: See space (telecommunications).

Topology: The physical or logical arrangement of a telecommunications system.

Uninterruptible power supply: A buffer between utility power or other power source and a load that requires continuous precise power.

Wire: An individually insulated solid or stranded metallic conductor.

Wireless: The use of radiated electromagnetic energy (e.g., radio frequency and microwave signals, light) traveling through free space to convey information.

Zone distribution area: A space in a computer room where a zone outlet or a consolidation point is located

Zone outlet: a connecting device in the zone distribution area terminating the horizontal cable enabling equipment cable connections to the equipment distribution area.

2.3 Acronyms and abbreviations

AHJ - authority having jurisdiction

ANSI - American National Standards Institute

AWG - American Wire Gauge

BICSI - Building Industry Consulting Service International

BNC - bayonet Neil-Concelman or bayonet navel connector

CCTV - closed-circuit television

CEC - Canadian Electrical Code, Part I

CER - common equipment room

CPU - central processing unit

CSA - Canadian Standards Association International

DSX - digital signal cross-connect

EDA - equipment distribution area

EIA - Electronic Industries Alliance

EMI - electromagnetic interference

EMS - energy management system

FDDI - fiber distributed data interface

HC - horizontal cross-connect

HAD - horizontal distribution area

HVAC - heating, ventilation and air conditioning

IC - intermediate cross-connect

IDC - insulation displacement contact

LAN - local area network

MC - main cross-connect

MDA - main distribution area

NEC - National Electrical Code

NEMA - National Electrical Manufacturers Association

NEXT - near-end crosstalk

NESC - National Electrical Safety Code

NFPA - National Fire Protection Association

OC - optical carrier

PBX - private branch exchange

PCB - printed circuit board

PDU - power distribution unit

PVC - polyvinyl chloride

RFI - radio frequency interference

RH - relative humidity

SAN - storage area network

ScTP - screened twisted-pair

SDH - synchronous digital hierarchy

SONET - synchronous optical network

STM - synchronous transport model

TIA - Telecommunications Industry Association

TR - telecommunications room

UL - Underwriters Laboratories Inc

UPS - uninterruptible power supply

UTP - unshielded twisted-pair

WAN - wide area network

ZDA - zone distribution area

2.4 Units of measure

A: Ampere

°C: degrees Celsius

°F: degrees Fahrenheit

ft: feet, foot

Gb/s: gigabit per second

Hz: hertz

in: inch

kb/s: kilobit per second

kHz: kilohertz

km: kilometer

kPa: kilopascal

kVA: kilovoltamp

kW: kilowatt

lbf: pound-force

m: meter

Mb/s: megabit per second

MHz: megahertz

mm: millimeter

nm: nanometer

μm: micrometer or micron

3 DATA CENTER DESIGN OVERVIEW

3.1 General

The intent of this subclause is to provide general information on the factors that should be considered when planning the design of a data center. The information and recommendations are intended to enable an effective implementation of a data center design by identifying the appropriate actions to be taken in each step of the planning and design process. The design specific details are provided in the subsequent clauses and annexes.

The steps in the design process described below apply to the design of a new data center or the expansion of an existing data center. It is essential for either case that the design of the telecommunications cabling system, equipment floor plan, electrical plans, architectural plan, HVAC, security, and lighting systems be coordinated. Ideally, the process should be:

a) Estimate equipment telecommunications, space, power, and cooling requirements of the data center at full capacity. Anticipate future telecommunications, power, and cooling trends over the lifetime of the data center.

b) Provide space, power, cooling, security, floor loading, grounding, electrical protection, and other facility requirements to architects and engineers. Provide requirements for operations center, loading dock, storage room, staging areas and other support areas.

c) Coordinate preliminary data center space plans from architect and engineers. Suggest changes as required.

d) Create an equipment floor plan including placement of major rooms and spaces for entrance rooms, main distribution areas, horizontal distribution areas, zone distribution areas and equipment distribution areas. Provide expected power, cooling, and floor loading requirements for equipment to engineers. Provide requirements for telecommunications pathways.

e) Obtain an updated plan from engineers with telecommunications pathways, electrical equipment, and mechanical equipment added to the data center floor plan at full capacity.

f) Design telecommunications cabling system based on the needs of the equipment to be located in the data center.

3.2 Relationship of data center spaces to other building spaces

Figure 1 illustrates the major spaces of a typical data center and how they relate to each other and the spaces outside of the data center. See clause 5 for information concerning the telecommunications spaces within the data center.

This Standard addresses telecommunications infrastructure for the data center spaces, which is the computer room and its associated support spaces.

Telecommunications cabling and spaces outside of the computer room and its associated support spaces are illustrated in figure 1 to demonstrate their relationships to the data center.

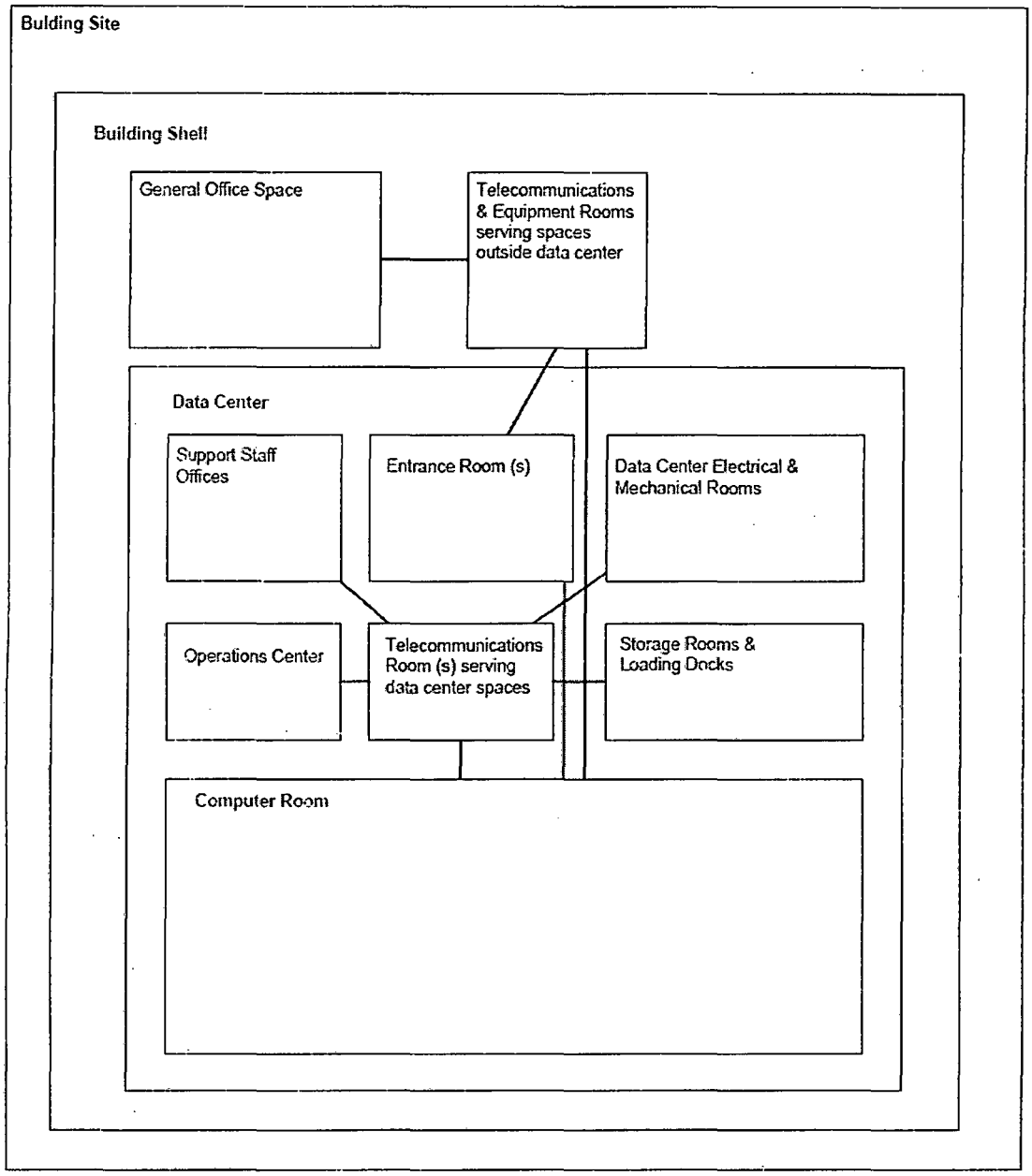


Figure 1: Relationship of spaces in a data center

3.3 Tiering

This Standard includes information for four tiers relating to various levels of availability and security of the data center facility infrastructure. Higher tiers correspond to higher availability and security.

3.4 Consideration for involvement of professionals

Data centers are designed to handle the requirements of large quantities of computer and telecommunications equipment. Therefore, telecommunications and information technology professionals and specifiers should be involved in the design of the data center from its inception.

In addition to the space, environmental, adjacency, and operational requirements for the computer and telecommunications equipment, data center designs need to address the requirements of the telecommunications pathways and spaces specified in this Standard.

4 DATA CENTER CABLING SYSTEM INFRASTRUCTURE

4.1 The basic elements of the data center cabling system structure

Figure 2 illustrates a representative model for the various functional elements that comprise a cabling system for a data center. It depicts the relationship between the elements and how they are configured to create the total system.

The basic elements of the data center cabling system structure are the following:

a) Horizontal cabling

b) Backbone cabling

c) Cross-connect in the entrance room or main distribution area

d) Main cross-connect (MC) in the main distribution area

e) Horizontal cross-connect (HC) in the telecommunications room, horizontal distribution area or main distribution area.

f) Zone outlet or consolidation point in the zone distribution area.

g) Outlet in the equipment distribution area.

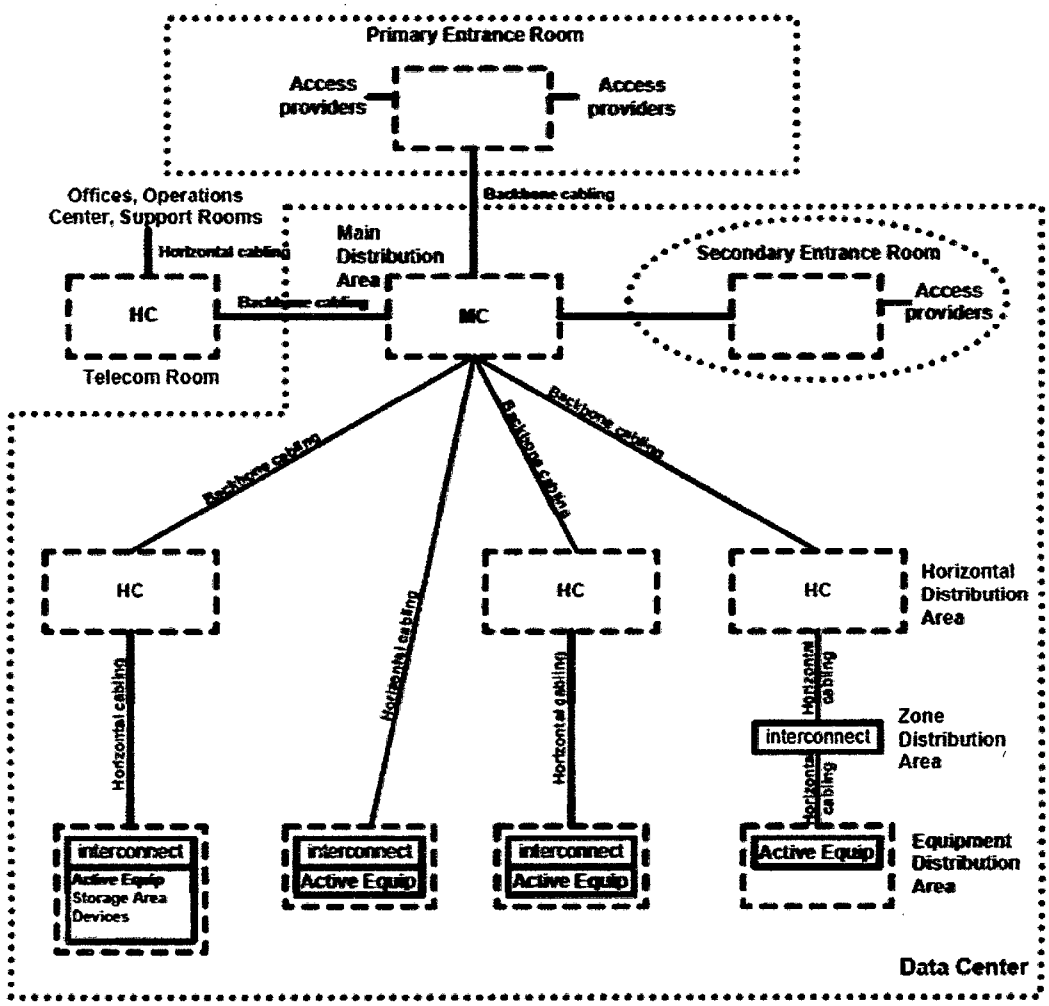


Figure 2: Data center topology