

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS

Trabajo de fin de carrera titulado:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CUARTO DE SERVIDORES PARA LA EMPRESA AECOM (TECSULT INTERNATIONAL LIMITEÉ) SEGÚN LAS NORMAS ANSI/EIA/TIA 942, 568”

Realizado por:

PATRICIA ISABEL MALITASIG CARPIO

Director de Proyecto:

ING. JUAN SEBASTIAN GRIJAVA MSc.

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERA EN TELECOMUNICACIONES

Quito, Junio 2015

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	ii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
DECLARACIÓN JURAMENTADA	vii
DECLARATORIA.....	viii
DEDICATORIA.....	x
AGRADECIMIENTO.....	xi
RESUMEN.....	xii
PALABRAS CLAVES	xiii
CAPÍTULO I.....	14
INTRODUCCIÓN	14
1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1.1 Planteamiento del problema.	15
1.1.2 Objetivo General.	16
1.1.3 Objetivos Específicos.....	16
1.1.4 Justificación.....	17
1.2 MARCO TEÓRICO.	19
1.2.1 Normas y estándares.....	19
1.2.1.1 Norma TIA/EIA-942	20
1.2.1.2 Norma TIA/EIA-568	21
1.2.2. Cuarto de Servidores / Data Center.....	22
1.2.2.1 Materiales para la construcción de un cuarto de servidores.....	23
1.2.3 Sistema de climatización/ Aire Acondicionado	24
1.2.4. Red de datos	25
1.2.4.1 Tipos de cable para red de datos.	26
1.2.4.2 Tipo de soluciones de Cableado Estructurado	28
CAPÍTULO II	30
MÉTODO.....	30
2.1 ANÁLISIS.....	30
2.1.1 Estudio Preliminar.-	30
2.1.1.1 Situación actual de la empresa	30

2.1.1.2 Análisis de Equipos.....	31
2.1.1.3 Análisis Geográfico.....	33
2.1.2. Estudio de factibilidad.-	35
2.1.2.1 Factibilidad Operativa.....	35
2.1.2.2 Factibilidad Técnica.....	40
2.1.2.3 Factibilidad Tecnológica.....	42
2.1.2.4 Factibilidad Económica.....	43
2.2 DISEÑO.....	46
2.2.1 Esquema general de la solución Técnica.....	46
2.2.1.1 Diseño del cuarto de servidores.....	46
2.2.1.2 Diseño de sistema de Climatización.....	49
2.2.1.3 Diseño de la Red de Datos	52
CAPÍTULO III.....	61
RESULTADOS.....	61
3.1 CONSTRUCCIÓN.....	61
3.1.1 Construcción del Cuarto de Servidores.....	61
3.1.2 Construcción del sistema de Climatización	63
3.1.3. Construcción Red de Datos.....	63
3.1.3.1 Cableado Horizontal.....	64
3.1.3.2 Canalización Horizontal.....	65
3.2 IMPLEMENTACIÓN.....	70
3.2.1 Implementación del Cuarto Frio:	70
3.2.2 Implementación del Rack en el cuarto de Servidores	71
3.2.3 Implementación de los puntos de datos en los usuarios.....	72
CAPÍTULO IV.....	73
DISCUSIÓN.....	73
4.1 CONCLUSIONES.....	73
4.2 RECOMENDACIONES	74
ANEXOS.....	76
ANEXO 1.....	77
ANEXO 2.....	78
ANEXO 3.....	79
ANEXO 4.....	80
ANEXO 5.....	81
ANEXO 6.....	82
ANEXO 7.....	83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86

ÍNDICE DE TABLAS

Fig. #1 Cable UTP.....	26
Fig. #2 Cable /UTP.....	27
Fig. # 3 Atenuación de con contaminación de ruido.....	27
Tabla #4 Identificación puntos para la Red de Datos por área de trabajo.....	32
Tabla #5 Identificación de equipos para Cuarto de Servidores.....	32
Tabla #5 (Continuación).....	33
Tabla #6 Análisis para la red de datos.....	40
Tabla #7 Análisis para Sistema de Climatización.....	41
Tabla #8 Acciones para las debilidades del proyecto	41
Tabla #9 Acciones para las amenazas del proyecto	41
Tabla #10 Factibilidad técnica para cuarto de servidores.	42
Tabla #11 Factibilidad técnica para la red de datos.	42
Tabla #12 Costo Materiales.....	44
Tabla #13 Costo Mano de Obra	45
Tabla #14 Cantidad de Personas y equipo activo cuarto de servidores	50
Tabla #15 Distribución y Cantidad de puntos para la Red de Datos.....	53
Tabla #16 Resumen de Materiales para la red de datos	55
Tabla #17 Calculo de escalerillas.....	55
Tabla #18 Elementos para cableado Horizontal.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. #1 Cable UTP.....	26
Fig. #2 Cable /UTP.....	27
Fig. #3 Atenuación de con contaminación de ruido.....	27
Fig. #4 Plano de la Empresa Aecom Tecsalt International Limite.	31
Fig. #5 Ubicación de la Empresa Aecom Tecsalt International Limite	33
Fig. #6. Equipo de Medición Eléctrico	36
Fig. #7 Tablero Principal Edificio Belmonte	37
Fig. #8 Sub tablero de distribución para el Cuarto de Servidores.....	37
Fig. #9 Tableros de Distribución de Cuarto de Servidores y Aire Acondicionado.....	38
Fig. #10 Medición de Corriente Tablero de distribución de Aire Acondicionado y Cuarto de Servidores.....	39
Fig. #11 Tableros de distribución impresoras, iluminación y ventilación de las oficinas	39
Fig. #12 Temperatura del cableado eléctrico en grados centígrados	40
Fig. #13 Plano de la Empresa Aecom Tecsalt International Limite	46
Fig. #14 Vista Aérea de las instalaciones de la empresa Aecom	48
Fig. #15 Diseño del cuarto de servidores	48
Fig. #16 Corte longitudinal con medidas del diseño de cuarto de servidores.....	48
Fig. #17 Corte Transversal con medidas del diseño de cuarto de servidores.....	49
Fig. #18 Instalación del Aire Acondicionado1.....	51
Fig. #19 Instalación Equipo Aire Acondicionado 2 (Redundancia)	51
Fig. # 20 Sistema de Climatización.....	52
Fig. #21 Plano de la empresa Aecom Tecsalt International limiteé.....	53
Fig. #22 Diagrama de Materiales para una red de datos	54
Fig. #23 Diseño ubicación de escalerilla para la red de Datos.....	56
Fig. #24 Plano Diseño red de Datos Vista 3D.....	56
Fig. #25 Detalle 1 del Diseño distribución de la red de Datos.....	57
Fig. #26 Detalle 2 de la distribución del diseño red de datos.....	57
Fig. #27 Detalle 3 de la distribución del diseño red de datos.....	58
Fig. #28 Detalle 4 de la distribución del diseño red de datos.....	58
Fig. #29 Rack e ingreso de cable.....	59
Fig. #30 Ingreso del cable	59
Fig. #31 Vista cuarto de Servidores completa.....	60
Fig. #32 Construcción del Cuarto de Servidores.....	61
Fig. #33 Cuarto de servidores Completo.....	62
Fig. #34 Equipos de aire acondicionado de 24000 BTU.....	63
Fig. #35 Detalle de las escalerillas	65
Fig. #36 Canaletas.....	65

Fig. #37 Preparación de cable y ponchado de puntos de red	67
Fig. #38 Escalerilla Principal con distribución de la red de datos	67
Fig. #39 Escalerilla con distribución en L.....	67
Fig. #40 Escalerilla con distribución en T.....	68
Fig. #41 Conexión Patch panel cuarto de servidores	69
Fig. #42 Implementación equipos del sistema de climatización	70
Fig. #43 Instalación del Rack.....	71
Fig. #44 Conexión Patch Panel Rack.....	72
Fig. #45 Conexión face plate, Jack y caja sobrepuesta	72

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, PATRICIA ISABEL MALITASIG CARPIO, con cédula de identidad #172002299-3 declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado de calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en el documento.

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

Patricia Isabel Malitasig Carpio

CC.: 172002299-3

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CUARTO DE SERVIDORES PARA LA EMPRESA AECOM (TECSULT INTERNATIONAL LIMITEÉ) SEGÚN LAS NORMAS ANSI/EIA/TIA 942, 568”

Realizado por:

Patricia Isabel Malitasig Carpio

Como requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERA EN TELECOMUNICACIONES

Ha sido dirigido por el profesor

Juan Sebastián Grijalva

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Juan Sebastián Grijalva

DIRECTOR

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los profesores informantes:

DANIEL RIPALDA

Después de revisar el trabajo presentado,

Lo han calificado como apto para su defensa oral ante

El tribunal examinador

Daniel Ripalda

Quito, 2 de Junio de 2015

DEDICATORIA

El presente trabajo de diseño e implementación lo dedico a Dios por permitirme cumplir una de mis metas, a mis padres por su apoyo y amor incondicional, a mis hermanos Eulalia y Giovanni quienes siempre serán un ejemplo a seguir.

AGRADECIMIENTO

Al profesor Juan Sebastián Grijalva por su constancia, exigencia, apoyo y acertada dirección en la realización del proyecto.

A la profesora Verónica Rodríguez por la formación profesional y la calidad humana que la caracteriza.

Al Profesor Daniel Ripalda lector quien aportó una visión diferente y acertada para la realización del proyecto.

RESUMEN

La empresa Aecom Tecsalt Internacional Limiteé es una empresa canadiense que está ubicada en Distrito Metropolitano de Quito, en la Av. Amazonas y Corea Edificio Belmonte piso 11, el motivo por el cual la empresa se instaló en la ciudad es porque se le adjudicó un proyecto de actualización y depuración de 688449 predios urbanos, para realizar este proyecto la empresa Aecom se vio en la necesidad de implementar una plataforma tecnológica que permita procesar, almacenar y transmitir información de forma adecuada y con un mínimo riesgo de pérdida de información; para implementar esta plataforma Aecom debe considerar el diseño e implementación de un cuarto de servidores así como una red de datos. En el primer capítulo del proyecto se describe las normas y recomendaciones así como la descripción de todos los elementos que serán parte del proyecto. En el segundo capítulo se realiza el levantamiento de los requerimientos y necesidades de la empresa para que el equipamiento activo y la transmisión de datos sea lo más eficiente; con el resultado de este estudio se presenta un diseño que cumple y supera las expectativas de la empresa. En el tercer capítulo se describe y se detalla la construcción e implementación del diseño realizado, considerando las normas ANSI/TIA 942 para diseño de datacenter y ANSI/ TIA 568, 569 para cableado estructurado horizontal. Para finalizar, en el cuarto capítulo se hace referencia a las conclusiones y recomendaciones obtenidas en el diseño e implementación de un cuarto de servidores.

PALABRAS CLAVES

- Diseño e implementación de un cuarto de servidores.
- Diseño e implementación de una red de datos o cableado estructurado.
- Diseño e implementación del sistema de climatización para un cuarto de servidores.
- Norma y recomendación ANSI/TIA 942 para data center y ANSI/TIA 568 para cableado horizontal.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

“Aecom Tecsalt International Limiteé es una empresa internacional con una trayectoria de 20 años, que se encuentra ubicada en varios países alrededor del mundo, siendo sus líneas de negocio: el diseño, instalación, construcción, planificación, consultoría y gestión en diferentes áreas como la arquitectura, ingeniería de edificación, ciencias económicas, energía, medio ambiente, minas y petróleo, suministro de agua y transporte” (Aecom, 2013).

La empresa Aecom Tecsalt International limiteé se estableció en la ciudad de Quito en el año 2010, está ubicada en el edificio Belmonte de la Av. Amazonas y Corea Piso 11.

La empresa Aecom Tecsalt Internacional Limiteé fue contratada por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito para ejecutar un proyecto de actualización y depuración de su catastro urbano que alimentará el Sistema Metropolitano de Información SMI-Q.

Este proyecto tiene por objetivo actualizar la información catastral de 688.449 predios urbanos del Distrito Metropolitano de Quito.

Esta información catastral una vez fiscalizada y aprobada por Aecom Tecsalt Internacional Limiteé y por la Dirección Metropolitana de Catastro, será ingresada a la base de datos.

1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1.1 Planteamiento del problema.

Para cumplir con el contrato de actualización y depuración del catastro urbano del Distrito Metropolitano de Quito la empresa Aecom Internacional Limiteé requiere una plataforma tecnológica de alta calidad que permita almacenar, receptar y transmitir fotografías aéreas y de procesar datos.

Considerando que actualmente la empresa tiene una estructura básica y no posee todos los equipos necesarios para solventar los requerimientos del proyecto de actualización y depuración de su catastro urbano, se ve en la necesidad de implementar un cuarto de servidores con una plataforma tecnológica de altas prestaciones.

Debido a que actualmente la empresa solo tiene un servidor básico de internet y procesamiento, requiere incrementar sus equipos activos de servidores, para que el rendimiento del nuevo equipamiento sea optimo, necesita la construcción de un cuarto de servidores con la implementación de un sistema de climatización que proporcione la temperatura adecuada para el funcionamiento de los servidores, por último se instalará una red de cableado estructurado que permita que los servidores de recepción, almacenamiento, envío de fotografías aéreas y procesamiento de datos se encuentren en las condiciones adecuadas para la correcta transmisión de datos y funcionamiento.

La Empresa Aecom Tecslut International Limiteé necesita un cuarto de servidores, para los equipos que proporcionarán los servicios de:

- Almacenamiento de datos

- Almacenamiento de Imágenes
- Procesamiento de datos
- Procesamiento de imágenes
- Envío y recepción de fotografías
- Almacenamiento de información confidencial de la empresa
- Servidor de correo
- Servidor de internet

Estos servicios deben cumplir con las recomendaciones, normas y estándares ANSI/TIA 942 para diseño de centro de datos, sistema de climatización, y ANSI TIA 568 para cableado estructurados para asegurar el correcto funcionamiento de los servidores.

1.1.2 Objetivo General.

- Diseñar e implementar un cuarto de servidores con un sistema de climatización y una red de cableado estructurado para la empresa AECOM TecSult International Limiteé.

1.1.3 Objetivos Específicos.

- Diseño e implementación de un cuarto de servidores para la empresa AECOM tomando en cuenta las normas y estándares ANSI/TIA/EIA 942.
- Diseño e instalación el sistema de aire acondicionado, considerando el cálculo adecuado de la carga térmica que se encontrara en el cuarto de servidores.
- Diseñar e instalar el cableado estructurado de acuerdo a las recomendaciones ANSI/TIA/EIA 568.

- Realizar pruebas de conexión utilizando dispositivos de medición y verificando el correcto funcionamiento según un análisis de riesgos.

1.1.4 Justificación.

El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito ejecutó un proyecto de actualización y depuración del catastro urbano de la ciudad de Quito

AECOM Tecslut Internacional Limiteé, fue contratada para la actualización de predios y requiere reportar un avance de actualización y depuración diariamente. Los predios actualizados y depurados por la Empresa son remitidos mediante el uso de Web Services a la Dirección Metropolitana de Catastro (DMC). Esta información, una vez fiscalizada y aprobada por la DMC, es ingresada a la base de datos de ésta Dirección.

La actualización predial necesita ser tratada con exactitud para facilitar el control de los datos de las viviendas en la ciudad de Quito cumpliendo con los siguientes objetivos:

- Tener una ubicación exacta del predio.
- Saber a quién pertenece un predio específico.
- Brindar la facilidad para recaudar impuestos, tasas, patentes, etc.

En la fotogrametría¹ la exactitud es indispensable para la elaboración de los mapas territoriales con las longitudes y latitudes terrestres.

Por estos motivos, la empresa Aecom ha considerado incrementar su equipamiento activo como servidores de gran capacidad de almacenamiento mejorando su plataforma tecnológica.

¹ Fotogrametría: es una disciplina que crea modelos en 3D a partir de imágenes 2D, para de esta manera obtener características geométricas de los objetos que representan, mediante el uso de relaciones matemáticas establecidas en la geometría proyectiva, y de la visión estereoscópica que posee en forma natural el ser humano.

La empresa Aecom adicionalmente debe asegurar las condiciones físicas del entorno para el equipamiento activo que se muestra en la tabla # 5 y que su funcionamiento sea el más adecuado para la infraestructura de la empresa, por este motivo se ha considerado la implementación de un cuarto de servidores con un sistema de climatización, así también el diseño e instalación de un cableado estructurado.

La empresa Aecom Tecsalt International Limite al implementar el equipamiento adecuado para la recepción, almacenamiento, envío de fotografías aéreas y encontrarse en las condiciones físicas necesarias para su correcto funcionamiento evitara la pérdida de información, siendo este un respaldo para que se cumpla el proyecto de actualización y depuración del catastro urbano del Distrito Metropolitano de Quito con gran éxito.

Al construir el cuarto de servidores basados en la norma ANSI/TIA 942 asegurando que la temperatura debe ser constante entre 20 a 22 grados centígrados, los servidores se encontraran protegidos a sufrir daños por recalentamiento y si se mantiene una humedad del 40% al 50% se evita una descarga electrostática.

Por otra parte la implementación de una red de cableado de datos estructurada que cumpla con los estándares asegura una operación efectiva y a largo plazo, lo cual evita fallas en la transmisión de datos o errores en la información.

La implementación de los requerimientos servirá para asegurar un eficiente desempeño de los equipos que almacenan y procesan la información de los predios del DMQ.

1.2 MARCO TEÓRICO.

1.2.1 Normas y estándares.

Los estándares y normas son documentos técnicos que garantizan la interoperabilidad entre elementos contruidos independientemente, así como tener la capacidad de replicar un mismo elemento de manera sistemática. (David, 2013)

Según la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), uno de los principales organismos internacionales desarrolladores de estándares, la normalización es la actividad que tiene por objeto establecer, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, ante problemas reales o potenciales, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado, que puede ser tecnológico, político o económico. (David, 2013)

Tabla #1 Descripción Normas y estándares

Realizado por: Patricia Malitasig

Normas/Estándares	Significado	Descripción
ISO	Organización para estandarización	Es la principal organización de estándares internacional para sistema de Telecomunicaciones
IEC	Comisión Internacional Electrotecnia	Es una organización que certifica componentes según su desempeño eléctrico. Junto con la ISO, la IEC desarrollo el estándar ISO/IEC 11801 que es cableado genérico para áreas de clientes.
CENELEC	Comité Europeo para la Estandarización Electrónica	Desarrollo el estándar EN50273 utilizado en algunas partes de Europa (básicamente reconoce el estándar ISO/IEC 11801)
TIA	Asociación de la industria de las telecomunicaciones	Fundada en 1985 después del rompimiento del monopolio de AT&T. Desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas. (Unitel S.L.U.)

Tabla #1 (continuación)

Realizado por: Patricia Malitasig

Normas/Estándares	Significado	Descripción
EIA	Asociación de la industria Electrónica	Es una organización formada por la asociación de las compañías electrónicas y de alta tecnología de los Estados Unidos, cuya misión es promover el desarrollo de mercado y la competitividad de la industria de alta tecnología de los Estados Unidos con esfuerzos locales e internacionales de la política. (Unitel S.L.U.)
AS/NZS	Estándar de Australia/Nueva Zelanda	Desarrolló un estándar similar al ISO/IEC 11801 llamado AZ/NZS 3080.
CSA	Asociación canadiense de estándares	Desarrolló el CSA T529, un estándar similar al ISO/IEC 11801, utilizado en Canadá.
ANSI	Instituto Nacional Americano de Estándares	Es una organización sin fines de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos. ANSI es miembro de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC). (Unitel S.L.U.)

El estándar TIA especifica que un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico debe soportar un ambiente multiprotocolo y multi fabricante. Para construir un sistema de cableado de telecomunicaciones que permite acomodar cualquier producto o fabricante.

1.2.1.1 Norma TIA/EIA-942

Son los requerimientos y lineamientos necesarios para el diseño e instalación de Data Centers o centros de cómputo.

Aprobado por: TIA (Telecommunications Industry Association) ANSI (American National Standards Institute)

Requerimientos de los diferentes elementos de un Data Center:

- Estructura
- Ubicación
- Acceso
- Protección contra incendios
- Equipos Redundancia

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

1.2.1.2 Norma TIA/EIA-568

“Intenta definir estándares que permitirán el diseño e implementación de sistemas de cableado estructurado para edificios comerciales y entre edificios en entornos de campus. El sustrato de los estándares define los tipos de cables, distancias, conectores, arquitecturas, terminaciones de cables y características de rendimiento, requisitos de instalación de cable y métodos de pruebas de los cables instalados. El estándar principal, el TIA/EIA-568-B.1 define los requisitos generales” (Soto, 2015).

La intención de estos estándares es proporcionar una serie de prácticas recomendadas para el diseño e instalación de sistemas de cableado que soporten una amplia variedad de los servicios existentes, y la posibilidad de soportar servicios futuros que sean diseñados considerando los estándares de cableado. El estándar pretende cubrir un rango de vida de más de diez años para los sistemas de cableado comercial. Este objetivo ha tenido éxito en su mayor parte, como se evidencia con la definición de cables de categoría 5 en 1991, un estándar de cable que satisface la mayoría de requerimientos para 1000Base-T, emitido en 1999.

1.2.2. Cuarto de Servidores / Data Center

“Es un espacio centralizado controlado ambientalmente para el equipo de telecomunicaciones que usualmente alberga una conexión”. (Siemon, 2012).

“Es una instalación empleada para albergar información y sus componentes asociados, como las telecomunicaciones y los sistemas de almacenamiento. Generalmente incluye fuentes de alimentación o de respaldo, conexiones redundantes de comunicaciones, controles de ambiente y otros dispositivos de seguridad”. (Alegsa, 2012)

“El centro de datos constituye el núcleo tecnológico de toda infraestructura IT, siendo así uno de los activos más importantes de las organizaciones. En este sentido, resulta vital comprender y diseñar al mismo como una unidad integral, y no como un conjunto de partes aisladas”. (Logicalis)

La importancia de los cuartos de servidores a nivel empresarial ha aumentado considerablemente durante los últimos años, ya que se han hecho imprescindibles para aquellas empresas que desean resguardar su información de forma segura y que deseen ahorrar en costos administrativos y así, dedicarse 100% a temas propios de la institución.

El Centro de Datos debe ser considerado uno de los activos más importante de toda organización. Su mal funcionamiento podría comprometer su integral funcionamiento, poniendo en riesgo la continuidad del negocio.

1.2.2.1 Materiales para la construcción de un cuarto de servidores

Los materiales que se utilizan para la construcción de un cuarto de servidores deben ser no inflamables, de baja contaminación.

Tabla #2 Materiales para la construcción de un cuarto de servidores

Realizado por: Patricia Malitasig

Material	Descripción	Propiedades y Características
Lana de vidrio	Es un material aislante térmico de origen mineral (lana mineral) fabricado a partir de diferentes tipos de vidrio (normalmente a base de boro silicato) que se utiliza como aislante térmico. Es un material no inflamable y de mínimo poder calorífico, que tiene propiedades de aislante térmico y acústico. Las lanas minerales son productos aislantes constituidos por un entrelazado de filamentos de materiales pétreos que forman un fieltro que mantiene entre ellos aire en estado inmóvil. Esta estructura permite obtener productos muy ligeros. Las lanas minerales tienen la propiedad de ser aislantes térmicos y mejorar el aislamiento acústico de los elementos en los que se encuentran.	La lana de vidrio constituida por numerosas pequeñas celdas de aire que disminuyen la pérdida de calor le confiere coeficientes de conductividad térmica bajos, que combinados con espesores adecuados ofrece elevada resistencia térmica, que dificulta el intercambio de vapor y mejora el aislamiento, soporta altas temperaturas, la inclusión de fibra de vidrio en los elementos constructivos permite evitar la formación de incendios en los aislantes evitando la transmisión de incendios por el aislante y proteger al edificio frente a la acción del fuego, es versátil y fácil de instalar. (ATECOS, 2015)
Gypsum	Las láminas de Gypsum están hechas a base de roca de yeso pulverizado que se calienta hasta 350 °F, para extraerle las 3/4 partes de agua química que posee. Sus elementos no son combustibles y no producen gases tóxicos. (S.A., 2008)	Comportamiento acústico, Anti-inflamable Anti-comején Brindando una fácil y rápida instalación. (S.A., 2008)

1.2.3 Sistema de climatización/ Aire Acondicionado

“Es el proceso de eliminar el calor de una sustancia o área donde no se desea y pasarla a otra donde no es objetable. El efecto del proceso es producir enfriamiento bajando la temperatura del espacio refrigerado y transfiriendo el calor hacia el aire localizada fuera de la región refrigerada”. (Air-Conditioning and Refrigeration Institute, 1999)

“Hay muchos tipos de sistemas de refrigeración. Cada tipo de sistema está diseñado para aplicaciones específicas y cumplir son los siguientes criterios:

1. La calidad del producto que se está enfriando debe mantenerse satisfactoriamente
2. Para llevar a cabo la operación debe utilizarse la misma cantidad de energía.
3. El proceso debe efectuarse para que cumpla con las leyes que se relacionan con la protección del medio ambiente”. (Air-Conditioning and Refrigeration Institute, 1999)

“De esta forma se protege a quien opera con los servidores, y al mismo tiempo se asegura que no se producirá un corte o daño en los mismos. (SAI o UPS), que además realice funciones de protección ante electricidad ‘sucias’, es decir, picos de corriente que pueden dañar a los servidores”. (Air-Conditioning and Refrigeration Institute, 1999)

“La humedad que resulta de un aire demasiado húmedo puede dañar los componentes electrónicos del servidor. Si el entorno es demasiado seco, puede tener lugar una descarga electrostática (ESD). Un humidificador o deshumidificador introducirían además una fuente de agua que podría dañar potencialmente un servidor”. (Air-Conditioning and Refrigeration Institute, 1999)

1.2.4. Red de datos

“Es un sistema de cables de telecomunicaciones, cordones hardware de conexión que puede soportar la conexión de los equipos de tecnologías de la información. Capaz de soportar una amplia gama de aplicaciones”. (Siemon, 2012)

“Un sistema de cableado estructurado es una infraestructura de cable que transporta, a lo largo y ancho de un edificio, la información que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el 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 o blindado FTP, cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores”. (Siemon, 2012)

“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”. (Siemon, 2012)

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 LAN redes locales virtuales.

Tabla #3 Categorías Reconocidas de Cableado Estructurado

Realizado por: Patricia Malitasig

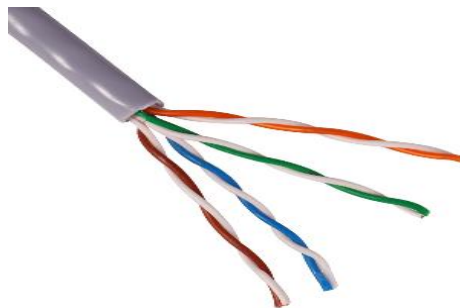
Categoría	Descripción	Ancho de Banda
Categoría 3	Aplica a Cables UTP y sus componentes de conexión	Hasta 16Mhz
Categoría 5e	Aplica a cables UTP y sus componentes de conexión	Hasta 100Mhz
Categoría 6	Aplica a cables UTP y F/UTP y sus componentes	Aplicaciones hasta 200 MHz, y transmisión hasta 250 MHz
Categoría 6 ^a	Aplica a cables UTP y F/UTP y sus componentes	Aplicaciones hasta 500 MHz, y transmisión hasta 10 Giga Bits
Categoría 7a	Aplica a cables F/UTP y sus componentes	Esta categoría es reconocida por la ISO pero no por la ANSI/TIA Soporta un ancho de banda de 1000Mhz

1.2.4.1 Tipos de cable para red de datos.

Las diferencias entre tipo de cable para red de datos UTP y F/UTP ²

Fig. #1 Cable UTP

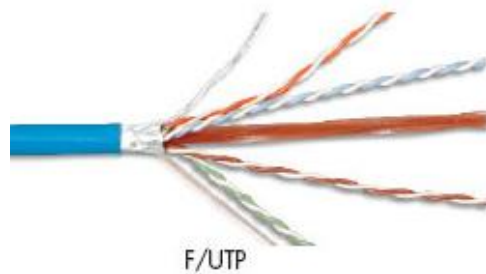
Referencia: The Siemon Company.



² UTP (Unshielded Twisted Pair) Par trenzado no Blindado, F/UTP (Foild Unshielded Twisted Pair) Cable con metal o pantalla sobre par trenzado sin Blindaje.

Fig. #2 Cable /UTP

Referencia: The Siemon Company

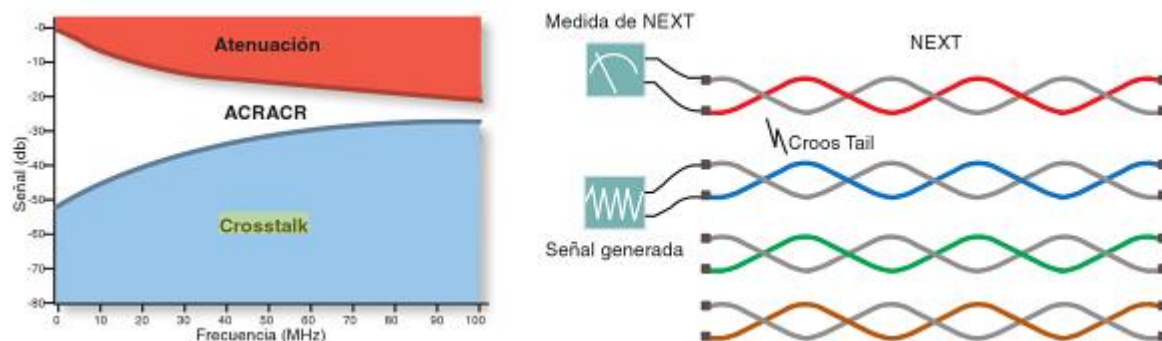


El cableado blindado o cable apantallados, con una hoja de metal o pantalla (foil) sobre los pares trenzados sin blindaje (F/UTP), están ganando más popularidad en mercados donde el cableado de par trenzado no blindado (UTP) ha sido tradicionalmente la solución más común.

Este incremento en la adopción del cableado blindado se puede explicar por qué disminuye la contaminación de ruido de cableado adyacente. Este ruido generado por cables adyacentes se conoce como alien crosstalk (diafonía exógena)³.

Fig. # 3 Atenuación de con contaminación de ruido.

Referencia: (Andreu, 2011)



³ Alien Crosstalk: Es el acoplamiento parasito de señales no deseadas de canales adyacentes.

1.2.4.2 Tipo de soluciones de Cableado Estructurado

Solución Segura: El cableado se encuentra instalado de tal manera que los usuarios del mismo tienen la facilidad de acceso a lo que deben de tener y el resto del cableado se encuentra perfectamente protegido.

Solución Longeva: Cuando se instala un cableado estructurado se convierte en parte del edificio, así como lo es la instalación eléctrica, por tanto este tiene que ser igual de funcional que los demás servicios del edificio. La gran mayoría de los cableados estructurados pueden dar servicio por un periodo de hasta 20 años, no importando los avances tecnológicos en las computadoras.

Modularidad: Capacidad de integrar varias tecnologías sobre el mismo cableado voz, datos, video. **Fácil Administración:** El cableado estructurado se divide en partes manejables que permiten hacerlo confiable y perfectamente administrable, pudiendo así detectar fallas y repararlas fácilmente.

Las reglas de diseño, especificaciones y guías a las cuales el diseñador debe recurrir provienen de las normas y recomendaciones, existen diferentes estándares basados en la ubicación geográficos y preferencias del cliente.

Aunque estos estándares no son mandatorios, son recomendaciones adecuadas que deberían ser tomadas en cuenta por todo diseñador o profesional en el área tecnológica en este tipo de proyecto ya que de estos depende la escalabilidad, seguridad en el manejo de la información y la interoperabilidad.

En este sentido y con el fin de asegurar las más altas prestaciones de calidad en el proyecto que está emprendiendo Aecom Tecsalt International Limiteé conjuntamente con el Distrito

Metropolitano de Quito y el diseñador del proyecto ha considerado que es importante aplicar las normas, recomendaciones y estándares ANSI/TIA/EIA 492 para el diseño del cuarto de servidores y la norma ANSI/TIA/EIA 568 y 569 para la red de cableado estructurado.

CAPÍTULO II

MÉTODO

2.1 ANÁLISIS

2.1.1 Estudio Preliminar.-

2.1.1.1 Situación actual de la empresa

La empresa Aecom Tecsalt International Limiteé para el cumplimiento del contrato del Catastro de la zona urbana del DMQ la empresa decidió implementar una plataforma que le permita la transmisión, recepción, procesamiento y almacenamiento de los predios actualizado.

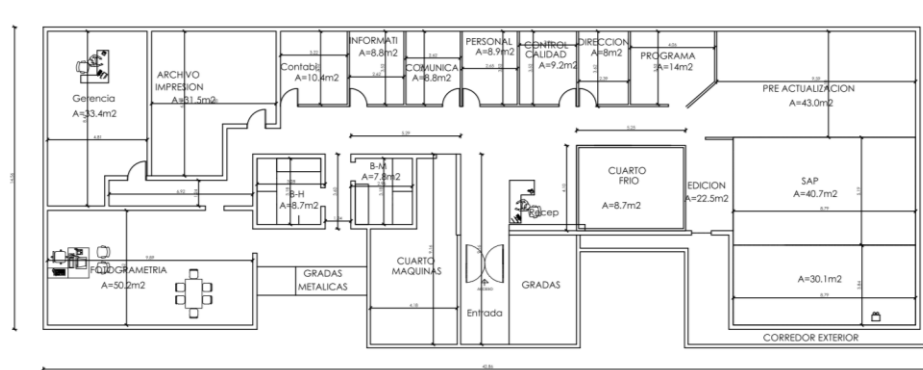
Por este motivo Aecom al implementar su equipamiento activo se genera la necesidad de brindar las condiciones necesarias para el buen funcionamiento de los mismos y una red de conexión física, al detectar la necesidad de la empresa se propone el diseño e instalación de un cuarto de servidores y la red de datos o cableado estructurado, que se presentó al Director General Ing. Benoit Leclerc quien autorizó y apoyo la realización del proyecto (ver Anexo 1).

2.1.1.2 Análisis de Equipos.

Para el análisis de los equipos que se utilizaron en la empresa Aecom se toma encuentra el plano de la Empresa donde se muestra las áreas y los puestos de trabajo.

Fig. #4 Plano de la Empresa Aecom Tecsalt International Limite.

Realizado por: Aecom Tecsalt Internacional Limiteé



De acuerdo al plano entregado por la Empresa Aecom Tecsalt International Limite se realizará el levantamiento de Equipos y usuarios que utilizarán la red de datos y el cuarto de servidores.

- Identificación de cantidad de puntos de red por área de trabajo
- Identificación de usuario o equipo por punto de red
- Equipos que se implementaron en el cuarto de servidores que gestionaron la red de datos

Tabla #4 Identificación puntos para la Red de Datos por área de trabajo.

Realizado por: Patricia Malitasig

Tipo de Punto	Ubicación / Oficina	Cantidad	Equipo
Datos	Gerencia	2	Computador
Datos	Archivo de Impresión	2	Impresoras
Datos	Fotogrametría	6	Computador
Datos	Contabilidad	2	Computador
Datos	Informática / Sistemas	3	Computador
Datos	Comunicación	2	Computador
Datos	Personal/RRHH	1	Computador
Datos	Control de calidad	2	Computador
Datos	Programa	2	Computador
Datos	Pre Actualización	3	Computador
Datos	Sap	3	Computador
Datos	Entregas	3	Computador
Datos	Edición	4	Computador
Datos	Recepción	1	Computador

El siguiente listado de equipos se instalaron luego de la construcción del cuarto de servidores, por ese motivo se toma en cuenta para el diseño y los cálculos.

Tabla #5 Identificación de equipos para Cuarto de Servidores.

Realizado por: Patricia Malitasig

Equipo	Descripción
 eqqto1dc001 Dual Xeon 3Ghz 4Gb RAM Windows 2003 R2 X64 Domain Controller DNS and DHCP Server 10.228.55.5	EQQTO1DC001 Dual Xeon 3Ghz 4Gb RAM Windows 2003 R2x64 Domain Controller DNS and DHCP Server
 eqqto1fp001 Dual Xeon 2.1Ghz 6Gb RAM Windows 2008 Storage Server File Server 10.228.55.7	EQQTO1FP001 Dual Xeon 2.1 Ghz 6Gb RAM Windows 2008 storage Server File Server
 eqqto1vs003 I7 Quad Core 3.4Ghz 8Gb RAM ESX Server VM Server 10.228.55.120	EQQO1VS003 i7 Quad Core 3.4 Ghz 8Gb RAM
 eqqto1vs002 I5 Quad Core 2.9Ghz 8Gb RAM ESX Server VM Server 10.228.55.34	EQQTO1VS002 i5Quad Core 2.9 Ghz 8Gb RAM
 eqqto1fp003 QNAP TS 859 Pro+ File Server 10.228.55.18	EQQTO1FP003 QNAP TS859PRO+ File service
 eqqto1fp002 QNAP TS 859 Pro+ File Server 10.228.55.8	EQQTO1FP002 QNAP TS 8859PRO+ File Server

Tabla #5 (Continuación)

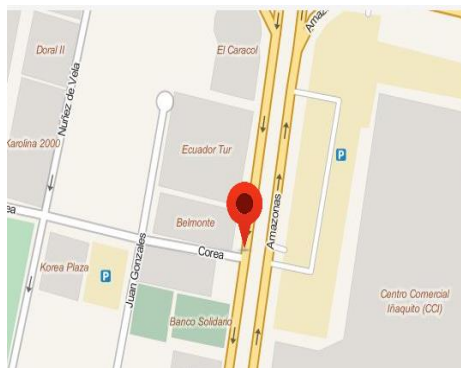
Realizado por: Patricia Malitasig

Equipo	Descripción
 APC SmartUPS 3000 XLM  APC SmartUPS 3000 XLM	APC SmartUPS 3000XLM
 eqqto1vs004 i5 Quad Core 2.9Ghz 8Gb RAM ESX Server VM Server 10.228.55.40	EQQT01VS004 i5 Quad Core 2.9 Ghz 8Gb Ram
 eqqto1fp004 Dual Xeon 2.1Ghz 6Gb RAM Windows 7 Enterprise File Server 10.228.55.15	EQQT01FP004 Dual Xeon 2.1 Ghz 6Gb RAM Windows 7 Enterprise file server
 Switch HP ProCurve 3500yl 24 Port Gbps Managable 10.228.55.17	Switch HP Pro Curve 3500YL 24 port Gbps Managable
 Router CISCO 800 Series Direct Link to DMQ 172.21.113.1 (DMQ Subnet)	Router Cisco 800 Serie Direct Link to DMQ
 Switch HP ProCurve 1410 24 Port Gbps Non Managable	Switch HP ProCurve 1410 24 Port Gbps Non Managable

2.1.1.3 Análisis Geográfico

Fig. #5 Ubicación Geográfica de la Empresa Aecom Tecslut International Limiteé

Realizado por: Patricia Malitasig



Se realizó la inspección de las oficinas de la Empresa Aecom Tecslut internacional Limiteé; para levantar los requerimientos del diseño e implementación del cuarto de servidores y red de datos.

La infraestructura del edificio donde se encuentran las oficinas de la empresa es exclusivamente para uso comercial, equipada con redes de instalaciones eléctricas, aterrizaje a tierra para todo el edificio, así como un plan de emergencia, sistemas contra incendios y de seguridad ocupacional por cada uno de los pisos.

La empresa Aecom se encuentra ubicada en el piso 11 y para aplicar las recomendaciones de la norma de construcción de cuartos de servidores ANSI/TIA942 en estas oficinas se debe tomar en consideración las limitaciones de la infraestructura del edificio.

Para el diseño e implementación de la red de datos se aplicará la norma ANSI/TIA 568 Y 569, que al igual que para el cuarto de servidores se considerará las limitaciones de la infraestructura.

Se debe aclarar que al considerar las limitaciones de la infraestructura no quiere decir que no va cumplir las normas de diseño e implementación.

Las normas son recomendaciones que se deben aplicar de acuerdo al requerimiento de las necesidades de la empresa, la solución debe cumplir estándares y con el presupuesto económico, ofertando una solución óptima, eficiente y efectiva.

Los detalles técnicos que se deben considerar para el diseño e implementación del proyecto son las siguientes:

- Dimensiones del cuarto de servidores.
- Tipo de material para la construcción del cuarto de servidores.
- Dimensiones de la puerta del cuarto de servidores.
- Equipos de Aire Acondicionado.

- Sistema eléctrico y conexiones a tierra.
- Canalización de distribución del cableado estructurado.
- Tendido de Cable de red
- Instalación de punto de red.

2.1.2. Estudio de factibilidad.-

2.1.2.1 Factibilidad Operativa.

El proyecto es operativo para la empresa Aecom internacional Limitee porque la implementación de la red de datos, permite transmitir información que será procesada y enviada para la actualización de los predios del distrito metropolitano de Quito. De igual manera funcionará la comunicación entre cada uno de los usuarios colaboradores de la empresa.

La actualización predial o catastro de la ciudad de Quito maneja información muy importante que si los equipos que almacenan y procesan esta información sufren algún tipo de daño puede ocasionar que la información se pierda, para mitigar esta probabilidad y resguardar la información, la implementación de un cuarto de servidores es operativa y factible.

Para implementar el cuarto de servidores y la red de datos se realizó una supervisión con personal y equipos de medición calificado y certificado en redes eléctricas, para realizar un informe que permita asegurar la factibilidad operativa del diseño e implementación del cuarto de servidores y la red de datos.

Para realizar las mediciones se utilizó el instrumento EXTECH CLAMP METER EX 800CAT 4 AC DC TERMOMETRO INFRAROJO IR (ver Anexo2)

Fig. #6. Equipo de Medición Eléctrico



La red eléctrica se encuentran en óptimas condiciones según las mediciones y mantenimientos preventivos que se han realizado periódicamente, a continuación se detalla las mediciones de las cargas realizadas, calibres de cables instalados así como de los tableros de distribución eléctrica de los diferentes equipos e instalaciones existentes.

- Acometida Principal Cable 3x2 +1x4 AWG en tubo conduit
- Acometida para centro de cómputo 3x8 AWG en Funda BX
- Acometida Centro de Computo 3x8 AWG en Funda Bx
- Toma Corrientes de cableado 3x12 AWG con su respectiva canaleta.
- Iluminación Cableado 2x12 AWG

Revisión de Tableros principales del Edificio donde se encuentra las oficinas de la empresa Aecom Tecsalt Internacional Limiteé,

Observaciones para tablero principal y sub tablero de distribución:

- No se encuentra polvo.
- No tiene humedad.
- No se encuentra señales de corto circuito.
- No se encuentra señales de calentamiento de cables ni chaquetas.

- Los cables de alimentación y distribución eléctrica se encuentran en buen estado.
- La identificación es legible.

Fig. #7 Tablero Principal Edificio Belmonte
Realizado por: Patricia Malitasig



Fig. #8 Sub tablero de distribución para el Cuarto de Servidores
Realizado por: Patricia Malitasig



Observaciones para tablero de distribución de Aire acondicionado Cuarto de servidores.

- No se encuentra polvo.
- No tiene humedad.
- No se encuentra señales de corto circuito.
- La identificación es legible.

- La distribución del cableado eléctrico se encuentra ordenado y en perfectas condiciones para su operatividad.
- La red eléctrica entre los tableros de distribución principal del edificio y los tableros para el cuarto de servidores, aire acondicionado están de acuerdo al requerimiento de los equipos.
- Los breakers de protección del sistema están de acuerdo al requerimiento de la carga nominal⁴ de los equipos para el cuarto de servidores y el sistema de aire acondicionado.
- Parámetros de operatividad corriente 9.4y 7.0A y voltaje 220v. y la temperatura 25⁰ C.

Fig. #9 Tableros de Distribución de Cuarto de Servidores y Aire Acondicionado.
Realizado por: Patricia Malitasig



⁴Carga nominal es la potencia o carga que demanda una equipo en condiciones normales, para las que fue diseñado.

Fig. #10 Medición de Corriente Tablero de distribución de Aire Acondicionado y Cuarto de Servidores

Realizado por: Patricia Malitasig



Observaciones para tablero de distribución impresoras, iluminación y ventilación oficinas

- No se encuentra polvo.
- No tiene humedad.
- Los cables de alimentación y distribución eléctrica se encuentran en buen estado.
- La identificación es legible.
- Voltaje 220v.

Fig. #11 Tableros de distribución impresoras, iluminación y ventilación de las oficinas

Realizado por: Patricia Malitasig



Fig. #12 Temperatura del cableado eléctrico en grados centígrados

Realizado por: Patricia Malitasig



El informe realizado certifica que la las oficina cuentan con una red eléctrica adecuada para la implementación del cuarto de servidores, el sistema de climatización y la red de datos es factible.

2.1.2.2 Factibilidad Técnica

A continuación se realizará un cuadro comparativo para analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proyecto, que permitirá tomar decisiones y acciones que permitan mitigar el riesgo de las amenazas y fortalecer las debilidades dando como resultado un proyecto técnicamente factible.

Tabla #6 Análisis para la red de datos

Realizado por: Patricia Malitasig

Descripción	Red de Datos
Fortaleza	Ing. Etienne Deschenes administrador de las tecnologías de información de la Empresa Aecom Tecsalt International Limiteé su formación es técnica en sistemas, fue enviado desde la matriz de la empresa en Canadá específicamente para la gestión, administración y mantenimiento de la red de datos y cuarto de servidores, por lo tanto sus conocimientos son de alto nivel en redes de datos, y en el adecuado mantenimiento
Oportunidades	Tomar certificaciones para diseño e implementación, mantenimiento de redes de Cableado Estructurado.
Debilidades	Usuarios con conocimientos mínimos en redes de datos
Amenazas	Daños de material de la red de datos como patch cord, face plate, Jack, etc. ocasionando la desconexión del usuario.

Tabla #7 Análisis para Sistema de Climatización

Realizado por: Patricia Malitasig

Descripción	Sistema De Climatización
Fortaleza	Personal Calificado en diseño e implantación del sistema de climatización.
Oportunidades	Capacitación por parte de los técnicos, instaladores de equipos de climatización para el administrador de la red de datos.
Debilidades	Posible mala manipulación de Equipos.
Amenazas	El daño de los equipos de climatización ocasionando un sobre calentamiento de los equipos con un riesgo alto de pérdida de la información.

Tabla #8 Acciones para las debilidades del proyecto

Realizado por: Patricia Malitasig

Descripción	Debilidad	Acción
Sistema de Climatización	Posible mala manipulación de Equipos.	Certificación y capacitación para el administrador de TI de la empresa Aecom en manipulación y mantenimiento de equipos de climatización.
Red de datos	Usuarios con conocimientos mínimos en redes de datos	Capacitación básica a usuarios de uso de la red de cableado estructurado.

Tabla #9 Acciones para las amenazas del proyecto

Realizado por: Patricia Malitasig

Descripción	Amenazas	Acción
Sistema de Climatización	El daño de los equipos de climatización ocasionando un sobre calentamiento de los equipos con un riesgo alto de pérdida de la información.	Mantenimiento trimestral de los equipos de aire acondicionado.
Red de datos	Daños de material de la red de datos como patch cord, face plate, Jack, etc. ocasionando la desconexión del usuario.	Concientización y capacitación de la importancia de un uso adecuado de la red de datos.

Con el análisis realizado y considerando las acciones para proyecto de diseño e implementación del cuarto de servidores y red de datos, el proyecto es técnicamente factible.

2.1.2.3 Factibilidad Técnica

Para la factibilidad técnica se realiza un cuadro comparativo entre las recomendaciones de la norma y los materiales que se utilizaran para la implementación del cuarto de servidores y red de datos.

Tabla #10 Factibilidad técnica para cuarto de servidores.

Realizado por: Patricia Malitasig

Norma ANSI/TIA942	Materiales
El material para la construcción no debe ser inflamable	Se utilizara Gypsum y lana de vidrio que por sus características no son materiales inflamables
El área mínima para un cuarto de servidores es de 20m ²	Las medidas del cuarto de servidores son de 4.10m por 5,25m que proporciona un área de 21.52m ² .
Dimensiones mínimas de la puerta de 2m de alto por 0.91m de ancho.	La medida de la puerta es de 2.10m de alto por 0.91 de ancho.
Equipos de aire acondicionado de precisión	Equipos de Aire acondicionado marca LG de precisión de 24000 BTU.

Tabla #11 Factibilidad técnica para la red de datos.

Realizado por: Patricia Malitasig

Norma ANSI/TIA 568 y 569	Materiales
Canalización de tendido de red cumpliendo mínimos de curvatura no debe ser menos a 6 veces el diámetro del cable, ni llegar a 90 grados.	El cable que se utiliza es cable Blindado F/UTP el diámetro es de 6.8mm y los ángulos de curvatura no serán menores igual a 45 grados ni llegaran a 90 grados.
Distancia máxima 90m por punto de datos, si sobrepasa esta distancia se perderá información.	La distancia Máxima del punto de red más lejano del proyecto es de 42 metros
Los conectores deben granizar conectividad y operatividad.	Los elementos de la red de datos serán mono marca para garantizar que tengan conectividad y operatividad.

2.1.2.4 Factibilidad Económica

El estudio de la factibilidad Económica para el diseño e implementación del cuarto de servidores y red de datos para la empresa Aecom Tecslut International Limite se realizará mediante un cuadro detallado de costos por mano de obra y material, el resultado total que se muestra en la tabla #11 y #12 es de \$12782.48 dólares americanos, dentro de este costo se consideró que los materiales, equipos a utilizar cumplan con las normas y que el personal sea calificado para diseño e implementación, con este valor que es menor al presupuesto de la empresa que es de \$15000 y cumpliendo con las recomendaciones de las normas ANSI/TIA 942 y ANSI/TIA 568 -569 el proyecto es económicamente factible.

Tabla #12 Costo Materiales

Realizado por: Patricia Malitasig

MATERIAL	UND	RECURSOS			COSTO TOTAL MATERIALES
		EQUIPOS Y MATERIALES			
		CANT	Valor unitario	Valor Total	
Cuarto de Servidores					
Lana de Piedra o de Vidrio	m	40	\$ 4,00	\$ 160,00	\$ 160,00
Planchas de Gypsum	m	20	\$ 18,00	\$ 360,00	\$ 360,00
Equipo de Aire acondicionado	Unid	2	\$ 1.290,00	\$ 2.580,00	\$ 2.580,00
Red de Datos					
Cable	m	915	\$ 1,41	\$ 1.290,15	\$ 1.290,15
Jack face plate	Unid	38	\$ 12,00	\$ 456,00	\$ 456,00
Jack Pach Panel	Unid	38	\$ 12,00	\$ 456,00	\$ 456,00
Patch Panel de 24 puertos Modular	Unid	2	\$ 82,23	\$ 164,46	\$ 164,46
Patch Cord de 7 pies	Unid	38	\$ 18,38	\$ 698,44	\$ 698,44
Patch Cord de 3 pies	Unid	38	\$ 78,69	\$ 2.990,22	\$ 2.990,22
Face Plate	Unid	38	\$ 2,16	\$ 82,08	\$ 82,08
Caja Sobrepuesta	Unid	38	\$ 1,35	\$ 51,30	\$ 51,30
Canaletas decorativas	Unid	38	\$ 3,00	\$ 114,00	\$ 114,00
Ángulos	Unid	67	\$ 0,39	\$ 26,13	\$ 26,13
Escalerilla	Unid	32	\$ 24.77	\$ 792.64	\$ 640,00
Material Menudo	Unid	1	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00
TOTAL					\$ 9.731.42

Tabla #13 Costo Mano de Obra

Realizado por: Patricia Malitasig

TAREA O ACTIVIDAD	TIEMPO DURACIÓN (d)	R E C U R S O S H U M A N O S																		COSTO POR TAREA O ACTIVIDAD
		INGENIERO MASTER			INGENIER O SENIOR			INGENIER O JUNIOR			AUXILIAR OPERATIVO			AUXILIAR OPERATIVO			AUXILIAR OPERATIVO			
		% Participación	Valor / hora	Valor parcial	% Participación	Valor / hora	Valor parcial	% Participación	Valor / hora	Valor parcial	% Participación	Valor / hora	Valor parcial	% Participación	Valor / hora	Valor parcial	% Participación	Valor / hora	Valor parcial	
Verificación de instalaciones	3	5%	14,6	17,5	10%	7,5	18	100%	5	120			0			0			0	\$ 155,50
Levantamiento de la información	5	5%	14,6	29,1	10%	7,5	30	100%	5	200			0			0			0	\$ 259,16
Diseño del Cuarto de Servidores	3	5%	14,6	17,5	10%	7,5	18	100%	5	120			0			0			0	\$ 155,50
Diseño del sistema de climatización	3	5%	14,6	17,5	10%	7,5	18	100%	5	120			0			0			0	\$ 155,50
Diseño de la red de cableado estructurado	4	5%	14,6	23,3	10%	7,5	24	100%	5	160			0			0			0	\$ 207,33
Cotización de Materiales	2	5%	14,6	11,6	10%	7,5	12	100%	5	80			0			0			0	\$ 103,66
Mano de obra instalación cuarto de Servidores	8	5%	14,6	46,6				100%	5	320	100%	3,5	226,5	100%	3,5	226,5			0	\$ 819,78
Mano de obra sistema de climatización	4	5%	14,6	23,3				100%	5	160	100%	3,5	113,2	100%	3,5	113,2			0	\$ 409,89
Mano de obra Red de Cableado Estructurado	6	5%	14,6	34,9				100%	5	240	100%	3,5	169,9	100%	3,5	169,9	100%	3,5	169,9	\$ 784,75
COSTO POR RECURSO		\$ 221,62			\$120,00			\$1.520,00			\$509,76			\$509,76			\$169,92			\$ 3.051,06

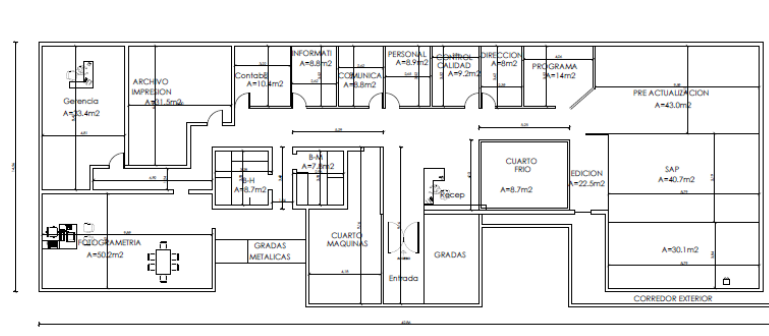
2.2 DISEÑO.

2.2.1 Esquema general de la solución Técnica.

Para el Diseño del cuarto de servidores y la red de datos se basó en el plano que entrego Empresa Aecom Tecsult International Limite:

Fig. #13 Plano de la Empresa Aecom Tecsult International Limite

Referencia: Aecom Tecsult Internacional Limiteé



2.2.1.1 Diseño del cuarto de servidores.

El diseño del cuarto de servidores tomará en cuenta las recomendaciones de la norma TIA-942, y se adaptará la recomendación a las limitaciones de la infraestructura existente.

Para la construcción de cuarto de servidores la norma ANSI/TIA 942 para el diseño de datacenter se recomienda que los materiales no deban ser de fácil combustión y que en el cuarto de servidores solo deba estar equipos de computación y en el caso que exista una mueble debe ser de material metálico.

También se recomienda que el cuarto de servidores deber tener una altura mínima de 2,6m, con un área mínima de 20m², las puertas deben ser mínimo de 0.91cm de ancho por 2 metros de alto.

Adicionalmente debe tener equipos de detección de variación de la temperatura, se instalara un techo falso y un piso antiestático para la protección de los equipos, las alarmas deben estar en un lugar visible, los extintores que deben instalarse son de acuerdo a la norma de extintores portátiles contra incendios para el uso de las personas a cargo de adquisición, diseño e instalación NFPA 10, las oficinas cuentan con un sistema previamente instalado para la protección de incendios y monitoreo de temperatura por ese motivo en el proyecto no se realizó el diseño del sistema de detección de variación de temperatura e incendios.

Siguiendo las recomendaciones de la norma ANSI/TIA 942 se realizará el cálculo del material a utilizar para la construcción del cuarto de servidores, que es la multiplicación del largo por el ancho del espacio designado, en este caso es de $5.25\text{m} \times 4.10\text{m}$ dando como resultado el área del cuarto de 21.48m^2 . La cantidad considerada para la compra es de 20m.

Para el diseño de la puerta se puede enviar a construir previamente de acuerdo a las medidas recomendadas por la ANSI/TIA 942. Que son de $2\text{m} \times 0.91\text{m}$ de ancho, Pero las medidas estándar de una puerta prefabricada es de 2.10m de alto por 0.91m de ancho, en este caso se puede utilizar una puerta prefabricada porque los requerimientos para el proyecto no contempla seguridad electrónica como CCTV, RFID entre otras, es por este motivo se considera que implementar una puerta con características que sobre pasen los requerimientos no tendrá utilidad y se convierte en un gasto innecesario.

Fig. #14 Vista Aérea de las instalaciones de la empresa Aecom

Realizado por: Patricia Malitasig



VISTA AEREA OFICINAS AECOM TECSULT

Fig. #15 Diseño del cuarto de servidores

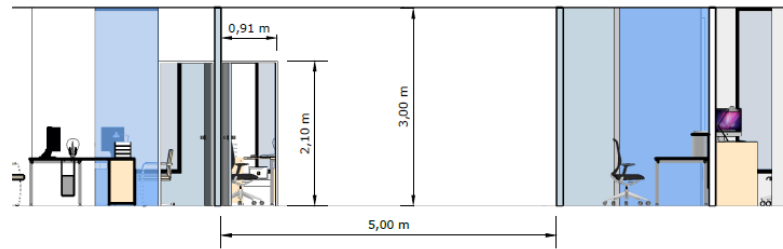
Realizado por: Patricia Malitasig



ISOMETRICO CUARTO DE SERVIDORES

Fig. #16 Corte longitudinal con medidas del diseño de cuarto de servidores

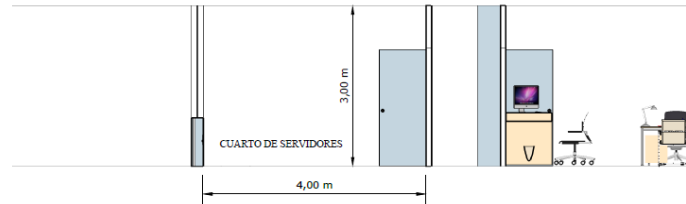
Realizado por: Patricia Malitasig



CORTE LONGITUDINAL CUARTO DE SERVIDORES

Fig. #17 Corte Transversal con medidas del diseño de cuarto de servidores.

Realizado por: Patricia Malitasig



CORTE TRANSVERSAL CUARTO DE SERVIDORES

2.2.1.2 Diseño de sistema de Climatización

El buen funcionamiento de los equipos que se ubicarán e instalarán en el cuarto de servidores, será directamente proporcional al funcionamiento de los equipos de climatización,.

Para elegir el equipamiento adecuado para el sistema de climatización se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- Número de personas que se encontrarán en el cuarto de servidores.
- Número de equipos Activos (servidores, Switch, router, etc.) que emitan calor.
- Ventilación número de ventanas y puertas que puedan generar fugas de aire.
- El área del cuarto de servidores en metros cúbicos (Largo x Ancho x Alto).

Para realizar el cálculo adecuado para el cuarto de servidores se utilizarán la siguiente Ecuación:

$$C = 230 * V + ((\#P + \#E) * 476) \text{ (Aponte, 2009)}^5$$

Dónde:

230= Factor Calculado para Latinoamérica "Temperatura máxima 40°C" (BTU/m³)⁵

V= Volumen del área donde se instalaran Largo* Alto * Ancho

#P= Número de Personas

#E= Número de equipamiento activo

476 = Factor de Ganancia y perdida aportados por cada persona y equipo activo.

Datos:

Tabla #14 Cantidad de Personas y equipo activo cuarto de servidores

Realizado por: Patricia Malitasig

Cantidad	Descripción
16	Equipos que serán instalados en el cuarto de servidores
2	Número de personas que ingresaran al cuarto de servidores.

Remplazamos los Valores:

$$V = Largo * Alto * Ancho = 5.25 * 2.8 * 4.10 = 60.27m^3$$

$$C = 230 * 60.27 + ((2 + 16) * 476) = 22430 BTU$$

⁵ BTU: Unidad Termica (British Thermal unit)

De acuerdo al cálculo se utiliza un equipo de 24000BTU. Para garantizar el funcionamiento 24/7 se realizó el diseño de 2 equipos de aire acondicionado es decir que exista redundancia.

Fig. #18 Instalación del Aire Acondicionado1

Realizado por: Patricia Malitasig

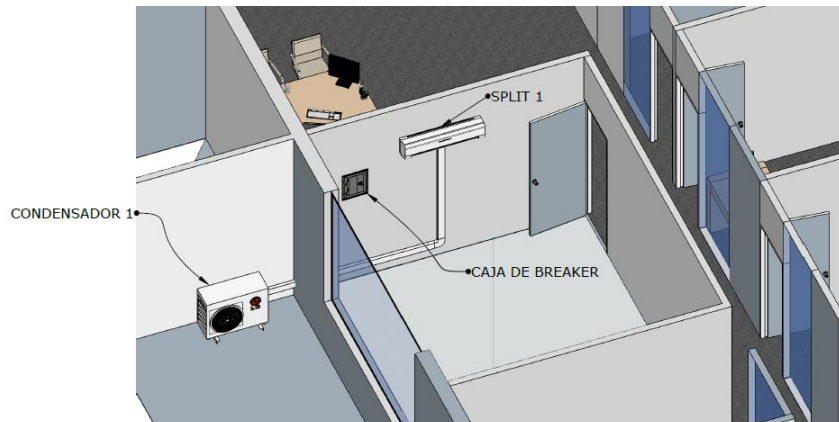


Fig. #19 Instalación Equipo Aire Acondicionado 2 (Redundancia)

Realizado por: Patricia Malitasig

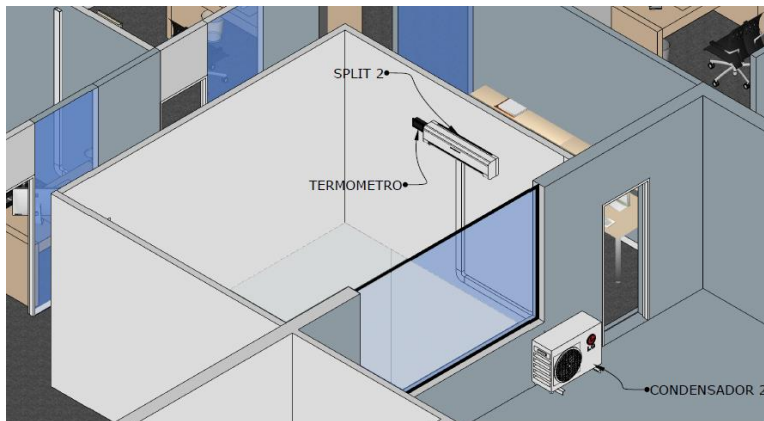
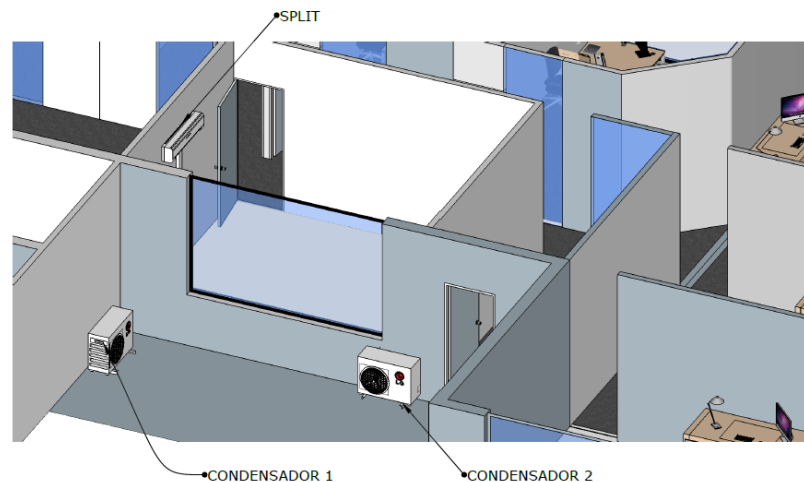


Fig. # 20 Sistema de Climatización

Realizado por: Patricia Malitasig



2.1.1.3 Diseño de la Red de Datos

Para el diseño de la red de datos se seguirán las recomendaciones de la norma ANSI/TIA 568 y 569 para cableado horizontal y canalización horizontal; la distribución de cableado puede realizarse parte inferior utilizando piso falso o por la parte superior con cielo raso.

El recorrido del cable debe ir en la canalización adecuada como escalerilla, canaletas o mangueras, que permitan que las curvaturas estén de acuerdo a la norma es decir que el ángulo de curvatura mínimo no debe ser menor igual 45 grados, y tampoco de 90 grados, y que el ángulo de curvatura del cable no debe ser menor a 6 veces el diámetro del mismo.

En este caso se utilizó el cable f/utp cat 6a con un diámetro 0.6.8mm realizando los cálculos el ángulo mínimo es de 40.8 grados como la norma recomienda que no puede ser menor o igual a 45grados la red se diseñara con ángulos mayores a 46 grados y no iguales a 90 grados.

Para la distribución y cálculos de los puntos de red se realizara de acuerdo al a siguiente plano.

Fig. #21 Plano de la empresa Aecom Tecsult International limitee
Realizado por: Patricia Malitasig

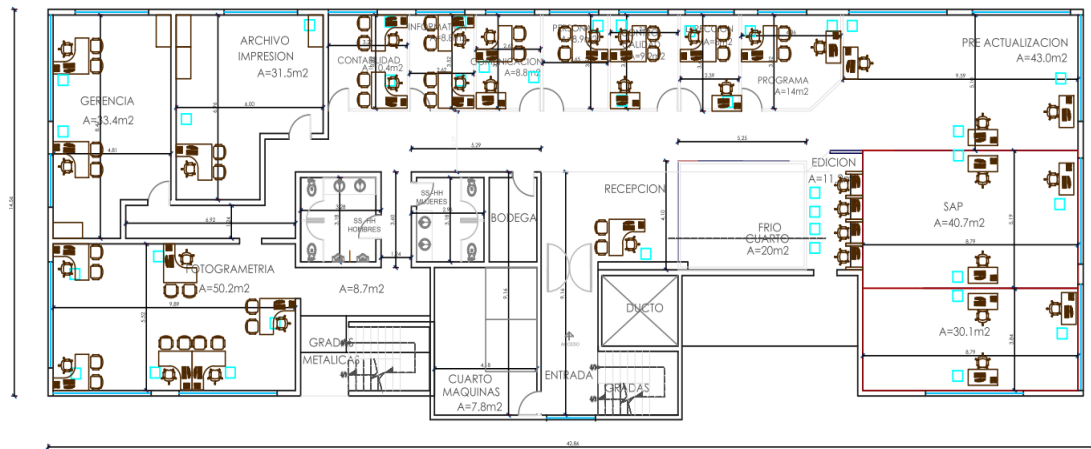


Tabla #15 Distribución y Cantidad de puntos para la Red de Datos

Realizado por: Patricia Malitasig

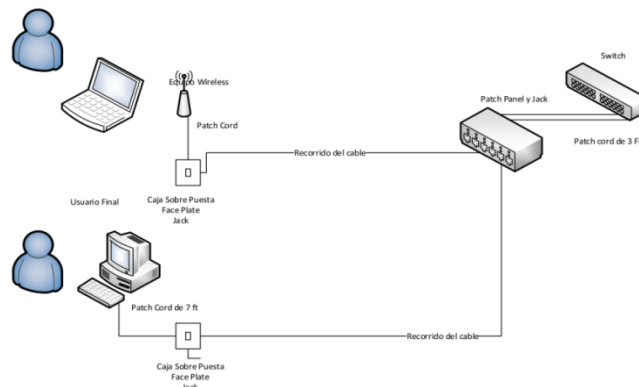
Tipo de Punto	Ubicación / Oficina	Cantidad
Datos	Gerencia	2
Datos	Archivo de Impresión	2
Datos	Fotogrametría	6
Datos	Contabilidad	2
Datos	Informática / Sistemas	3
Datos	Comunicación	2
Datos	Personal/RRHH	1
Datos	Control de calidad	2
Datos	Dirección	2
Datos	Programa	2
Datos	Pre Actualización	3
Datos	Sap	3
Datos	Entregas	3
Datos	Edición	4
Datos	Recepción	1

La suma de todos los puntos de red da un total de 38 puntos

Para realizar el cálculo de los materiales se debe tomar las medidas del diagrama de la red de datos por cada uno de los puntos para la red de cableado estructurado, adicionalmente como la empresa se encuentra únicamente en el piso 11 el cableado será solo horizontal al igual que la canalización.

Fig. #22 Diagrama de Materiales para una red de datos

Realizado por: Patricia Malitasig



Para la distancia del cable se debe aplicar un promedio entre la distancia más larga y la más corta:

$$\text{Promedio de Cable por punto} = \frac{\text{Distancia Maxima} + \text{Distancia Minima}}{2}$$

$$\text{Promedio de Cable por punto} = \frac{30 + 10}{2}$$

$$\text{Promedio de Cable por punto} = \frac{20}{2} = 20m \text{ promedio}$$

$$\text{Total de cable} = (\text{Promedio de Cable por punto} * \text{Numero de puntos})$$

$$\text{Total de cable} = (20m * 38 \text{ puntos}) = 760m$$

Al calcular la cantidad de cable que se va a necesitar se debe tomar en cuenta que cable viene en bobinas de 305 metros por lo tanto se debe realizar el siguiente cálculo:

$$Cantidad\ de\ Bobinas\ de\ cable = \frac{760}{305} = 2.49\ Bobinas$$

Para la adquisición de las bobinas se debe aproximar al número superior, en este caso es de 3 bobinas de cable que transformadas a metros da un total de 915 metros.

Tabla #16 Resumen de Materiales para la red de datos

Realizado por: Patricia Malitasig

Puntos de red	Descripción del Material	Cantidad	Unidades
38	Cable	915	Metros
38	Jack face plate	38	Unid.
38	Jack Pach Panel	38	Unid.
38	Patch Panel de 24 puertos Modular	2	Unid.
38	Patch Cord de 7 pies	38	Unid.
38	Patch Cord de 3 pies	38	Unid.
38	Caja sobre puesta	38	Unid.
38	Face Plate	38	Unid.

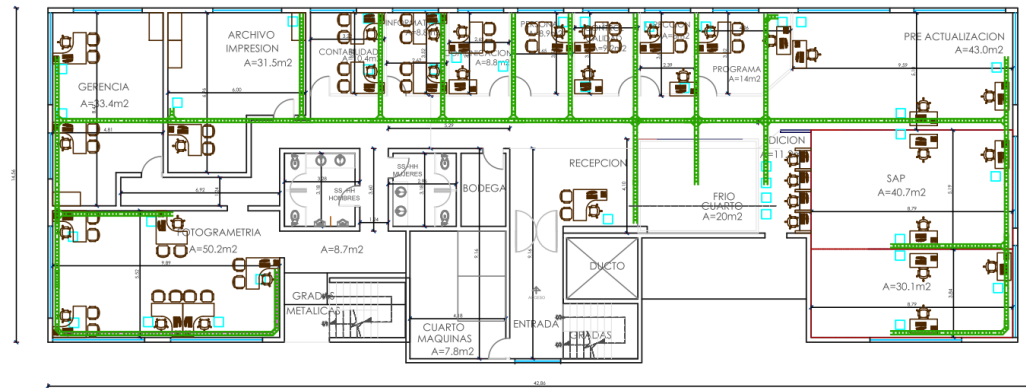
Tabla #17 Calculo de escalerillas

Realizado por: Patricia Malitasig

Descripción	Unidad	Cantidad
Pasillo Principal	Metros	42.86
Gerencia	Metros	8
Fotogrametría	Metros	14
Archivo de impresión	Metros	4
Contabilidad	Metros	4
Informática	Metros	4
Comunicación	Metros	4
Personal	Metros	4
Control y Calidad	Metros	4
Dirección	Metros	4
Programa	Metros	4
Pre actualización	Metros	9.5
Sap	Metros	20
Edición	Metros	2
Cuarto frio	Metros	2
Recepción	Metros	4.1
TOTAL	Metros	78

Fig. #23 Diseño ubicación de escalerilla para la red de Datos

Realizado por: Patricia Malitasig

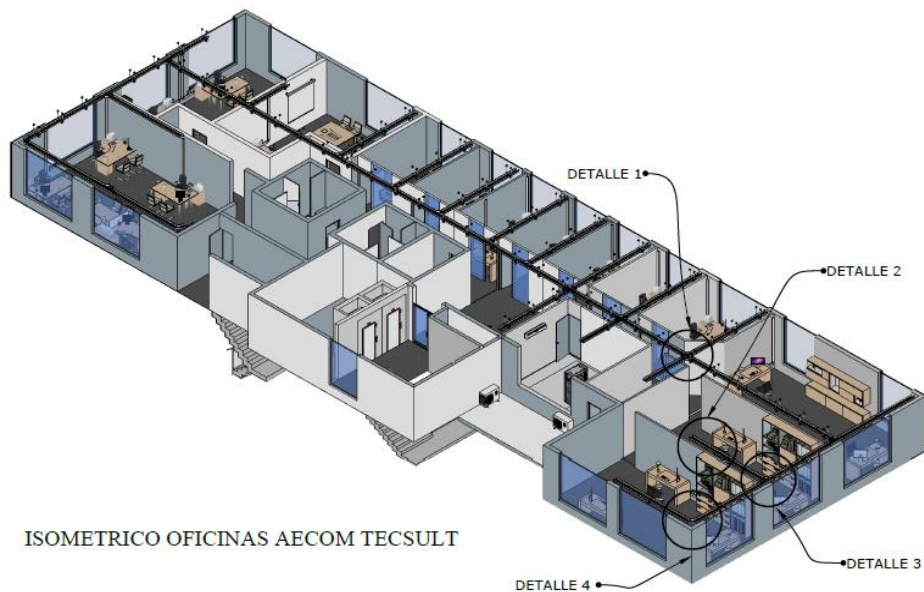


PLANO DISEÑO RED DE DATOS



Fig. #24 Plano Diseño red de Datos Vista 3D

Realizado por: Patricia Malitasig



ISOMETRICO OFICINAS AECOM TECSULT

Fig. #25 Detalle 1 del Diseño distribución de la red de Datos

Realizado por: Patricia Malitasig

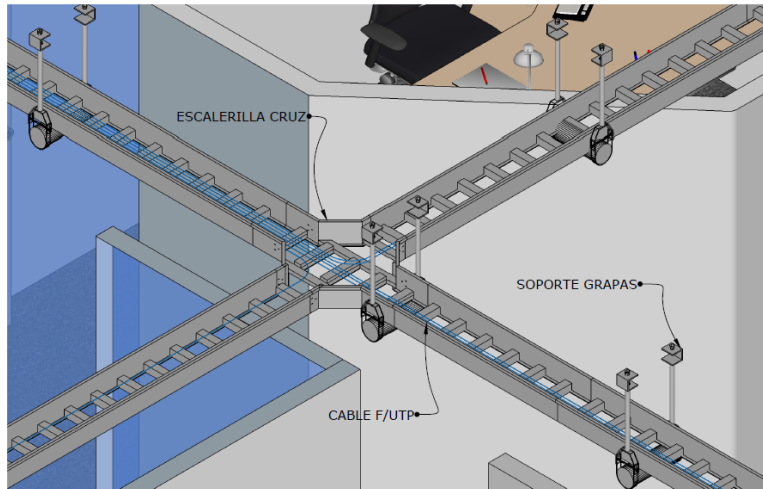


Fig. #26 Detalle 2 de la distribución del diseño red de datos

Realizado por: Patricia Malitasig

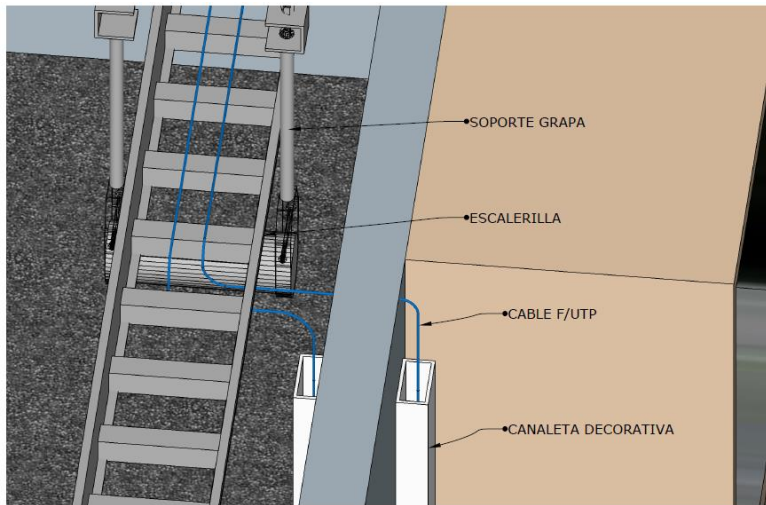


Fig. #27 Detalle 3 de la distribución del diseño red de datos
Realizado por: Patricia Malitasig

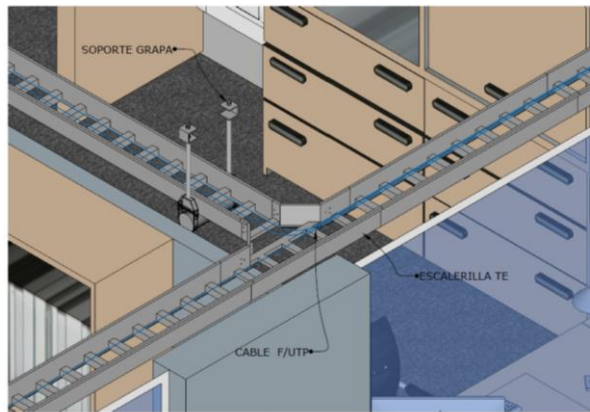
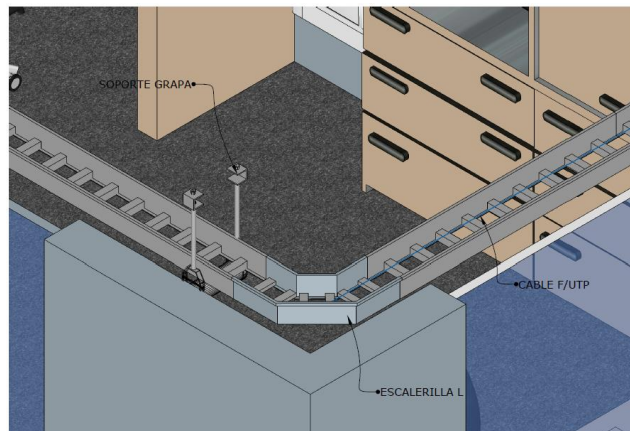


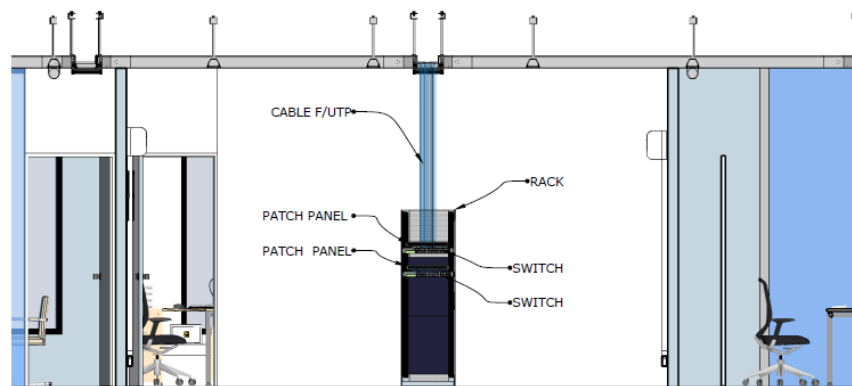
Fig. #28 Detalle 4 de la distribución del diseño red de datos
Realizado por: Patricia Malitasig



El ingreso del cableado al rack se debe realizar mediante canaletas que conecten al rack con la salida del cielo raso; la conexión llegará a un patch panel de 24 puertos y de este al switch. La norma no permite la conexión directa del punto de red al Switch porque podría ocasionar daños al equipo activo y en una relación costo beneficio el cambio de un patch panel es más económico que el de un switch.

Fig. #29 Rack e ingreso de cable

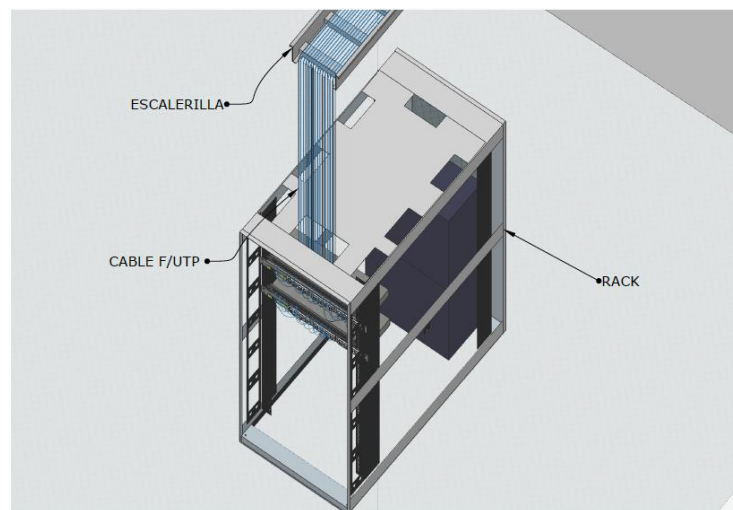
Realizado por: Patricia Malitasig



VISTA FRONTAL RACK

Fig. #30 Ingreso del cable

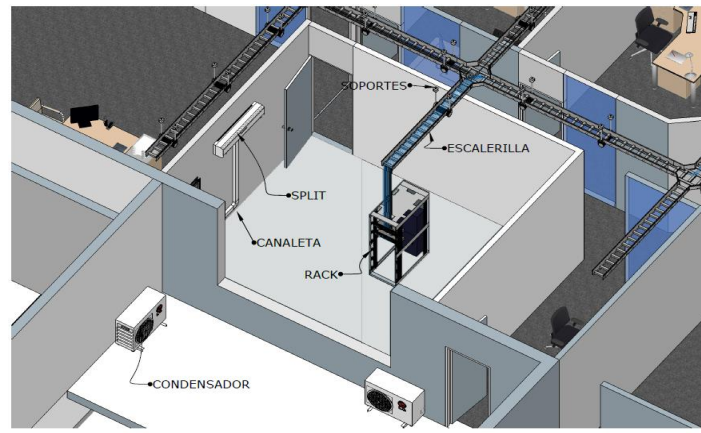
Realizado por: Patricia Malitasig



VISTA DE RACK

Fig. #31 Vista cuarto de Servidores completa

Realizado por: Patricia Malitasig



CUARTO DE SERVIDORES

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 CONSTRUCCIÓN.

3.1.1 Construcción del Cuarto de Servidores

La construcción del cuarto de servidores adoptará las recomendaciones de la norma TIA-942 según a las limitaciones de la infraestructura existente.

Para la construcción del cuarto de servidores, los materiales no deben ser de fácil combustión por eso se utilizó lana de vidrio y Gypsum para el techo y paredes.

Fig. #32 Construcción del Cuarto de Servidores
Realizado por: Patricia Malitasig



Realizado por: Patricia Malitasig.



El cuarto de servidores debe tener una altura mínima de 2,6m, con área mínima de 20m², las puertas deben deslizarse hacia afuera son de 0.91cm de ancho por 2 metros de alto.

Fig. #33 Cuarto de servidores Completo

Realizado por: Patricia Malitasig



3.1.2 Construcción del sistema de Climatización

Al terminar la construcción del cuarto de servidores y de acuerdo a los cálculos realizados en diseño del sistema de climatización, se procede con la compra de los equipos de aire acondicionado tipo Split con condensador, el Split es interno y el condensador es externo, ambos equipos trabajan conjuntamente para proporcionar la cantidad de aire climatizado para proveer de la temperatura adecuada para el cuarto de servidores.

Fig. #34 Equipos de aire acondicionado de 24000 BTU

Realizado por: Patricia Malitasig

Referencia: LG



3.1.3. Construcción Red de Datos

De acuerdo a la norma EIA/TIA 568A, el sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones o viceversa. El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos como:

Las rutas y espacios horizontales también son llamado sistemas de distribución horizontal, son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.

3.1.3.1 Cableado Horizontal

La distancia horizontal máxima de un punto de red no debe exceder 90 m. De acuerdo a la norma ANSI/TIA568 porque sobrepasar esta distancia ocasiona atenuación y se pierde información.

La distancia de 90 metros se mide desde la terminación mecánica del medio en la interconexión horizontal o patch panel que se encuentra en el cuarto de servidores, hasta la toma/conector de telecomunicaciones face plate y Jack en el área de trabajo del usuario final

El cableado horizontal incluye:

Tabla #18 Elementos para cableado Horizontal

Realizado por: Patricia Malitasig

Descripción	Imagen	Uso
Caja Sobrepuesta		Es un elemento de salida parte del punto del red del usuario
Face plate		Se convierte en la tapa de la caja de la caja sobrepuesta y queda armado el punto de red
Conector / Jack		Es el conector entre el punto de red del usuario y el patch panel del cuarto de servidores
Patch Panel		Es el concentrador de los puntos de datos utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.
Cable		Permite la conexión entre los usuarios al patch panel en el cuarto de servidores
Patch cord		Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de Servidores.

3.1.3.2 Canalización Horizontal

La canalización horizontal proporciona los espacios, trayectorias y soporte para los cables de telecomunicaciones que van desde el distribuidor de cables de piso hasta las salidas/conectores de telecomunicaciones ubicadas en las áreas de trabajo.

Esta canalización puede estar conformada por varios componentes tales como escalerillas porta cables, ductos cuadrados, tubería ductos empotrados en piso y sistemas de canalización aparente.

Fig. #35 Detalle de las escalerillas

Referencia: Inselec

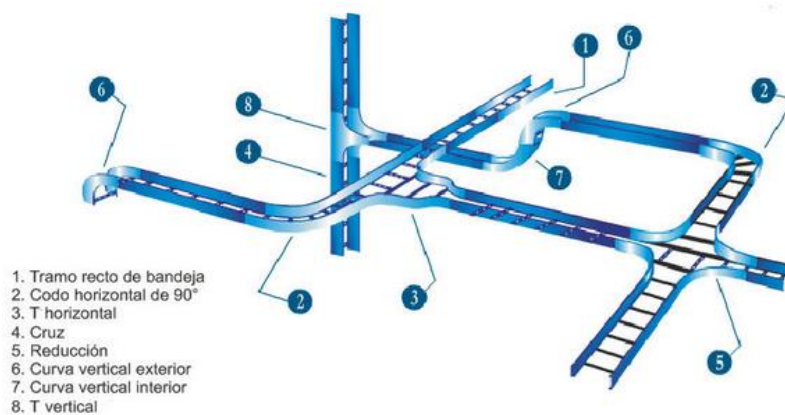
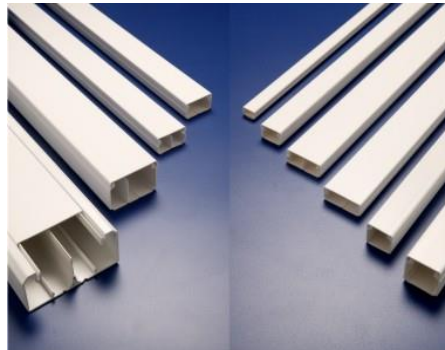


Fig. #36 Canaletas

Referencia: Inselec



La canalización horizontal en el interior del edificio debe ser instalada en lugares secos que protejan a los cables de niveles de humedad que puedan dañarlos, al igual que no debe localizarse en el interior de los cubos para los elevadores del edificio.

Para determinar el tamaño adecuado de la canalización horizontal, se debe considerar lo siguiente: cantidad y tamaño de los cables, radios de curvatura de los cables y espacio de tolerancia para el crecimiento futuro de la red.

Cuando se utilice tubería para la canalización horizontal u otras canalizaciones de una red de cableado estructurado, se debe utilizar la información mostrada para determinar el tamaño adecuado de los tubos requeridos para la instalación del cableado de telecomunicaciones.

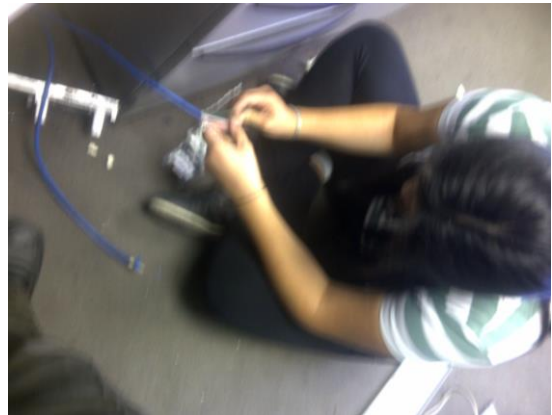
Dentro del enrutamiento del cableado horizontal usamos escalerilla metálica, tubería y accesorios bajo la norma ANSI/TIA/EIA-569 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, que hace referencia a las vías y espacios a utilizarse para la instalación.

Tabla #18 Diámetros de tubería

Referencia: Schneider Electric

Tubería			Número de cables									
Diámetro Interno		Diámetro comercial	Diámetro Exterior del Cable mm (pulg)									
Mm	(pulg)	(pulg)	3.3 (1.3)	4.6 (.18)	5.6 (.22)	6.1 (.24)	7.4 (.29)	7.9 (.31)	9.4 (.37)	13.5 (.53)	15.8 (.62)	17.8 (.70)
20.9	0.82	¾	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
26.6	1.05	1	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
35.1	1.38	1 1/4	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
40.9	1.61	1 1/2	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
52.5	2.07	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
62.7	2.47	2 1/2	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
77.9	3.07	3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
90.1	3.55	3 1/2	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
102.3	4.02	4	-	-	-	-	-	--	30	14	12	7

Fig. #37 Preparación de cable y ponchado de puntos de red
Realizado por: Patricia Malitasig



En la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard se recomienda que la preparación del cable debe de ser de forma horizontal no vertical, el ponchado debe realizarse en sitio, después del tendido el cable por la canalización adecuada.

Fig. #38 Escalerilla Principal con distribución de la red de datos
Realizado por: Patricia Malitasig



Fig. #39 Escalerilla con distribución en L
Realizado por: Patricia Malitasig



Fig. #40 Escalerilla con distribución en T
Realizado por: Patricia Malitasig



En la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part se recomienda que la distribución del cableado en la parte superior por cielo raso debe ser por escalerillas o por tubería en este caso se realizó por escalerilla debido a la cantidad de cables que se está instalando.

Se utilizó los diferentes componentes y accesorios de cableado estructurado CAT6A F/UTP cumpliendo con los parámetros establecidos por la norma: ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part Balanced Twisted Pair Cabling

Components, que dice los elementos de la red deben permitir la operatividad y conectividad, para cumplir con la recomendación se instaló cable F/UTP Cat. 6A, Patch Panel cat. 6a , Jacks cat 6A, Face Plate cat 6a, Patch Cord de 3 y 7 ft cat. 6a, mono marca y de la misma categoría. Para garantizar la operatividad y conectividad de la red

Fig. # 41 Conexión Patch panel cuarto de servidores

Realizado por: Patricia Malitasig



Realizado por: Patricia Malitasig



Para la identificación y etiquetación del cableado estructurado CAT6A F/UTP instalado, se cumplió con la norma: ANSI/TIA/EIA-568 y 569 The Administration Standard for Telecommunications Infrastructure of Commercial Building. La cual recomienda que las etiquetas deban estar legibles en la conexión del patch panel y en la conexión del punto de red esto facilitara identificar de manera adecuada y eficiente cada uno de los puntos de red.

3.2 IMPLEMENTACIÓN.

3.2.1 Implementación del Cuarto Frio:

Al terminar la construcción del cuarto frio se implementa el sistema de climatización. Los equipos Split se colocarán dentro del cuarto de servidores porque son los que proporcionarán el aire a la temperatura adecuada.

Fig. #42 Implementación equipos del sistema de climatización

Realizado por: Patricia Malitasig



3.2.2 Implementación del Rack en el cuarto de Servidores

Con el sistema de climatización listo para funcionar, en el cuarto de servidores se implementa el rack con los servidores y con el equipamiento activo tomando en consideración el número de equipos que se detalla en la Tabla #6 se instaló un rack de 24ur marca Dell PowerEdge 2420 Rack Enclosure ver Anexo 3

Fig. #43 Instalación del Rack.

Realizado por: Patricia Malitasig.



Al terminar con la implementación del rack se procede a realizar las conexiones de los usuarios al patch panel que será el concentrador de los puntos de red de la empresa Aecom.

Fig. #44 Conexión Patch Panel Rack

Realizado por: Patricia Malitasig

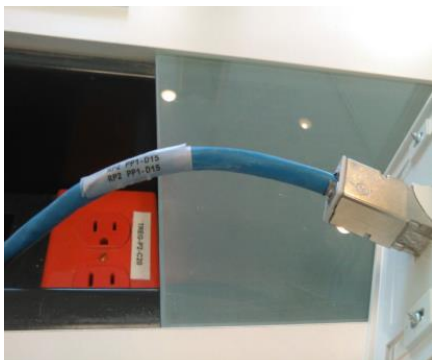


3.2.3 Implementación de los puntos de datos en los usuarios

Para la conexión en el usuario se ponchara el Jack y se lo coloca en el face plate dentro de la caja sobrepuesta.

Fig. #45 Conexión face plate, Jack y caja sobrepuesta

Realizado por: Patricia Malitasig



CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

4.1 CONCLUSIONES

- El diseño realizado para el proyecto de diseño e instalación del cuarto de servidores y la red de datos para la empresa Aecom Tecsul Internacional Limiteé cumple con las normas y estándares internacionales ANSI/TIA 942 de Diseño de data center y 568, 569 para cableado y canalización horizontal permitiendo ser certificado por cualquier entidad reguladora o fabricantes para emitir garantías de fábrica.
- El Sistema de Cableado Estructurado instalado en la empresa Aecom Tecsul Internacional Limite, cumple con todas las normas vigentes dispuestas por los diferentes organismos de estandarización internacional, permitiendo de esta manera obtener una red robusta y eficaz para todas las aplicaciones para la cual fue diseñada.
- Para el diseño del Sistema de Aire Acondicionado se implementó una solución redundante que funcione 24/7, que proporcionará el ambiente y temperatura adecuada, proporcional a la cantidad de equipamiento activo y personas que se encontraran en el cuarto de servidores, protegiendo de un sobre calentamiento y evitando la pérdida de información de la actualización del catastro de la ciudad de Quito cumpliendo el objetivo del proyecto propuesto.

- Se realizó la certificación de la red de datos para garantizar la conectividad y correcto funcionamiento de la red de cableado estructurado, adicionalmente en el caso de que un elemento no funcione adecuadamente se puede pedir garantía al fabricante.
- Con la culminación del proyecto se puede concluir que el diseño e implementación del cuarto de servidores y red de datos para la empresa Aecom Tecslut International Limiteé cumplió y superó las expectativas para las que fue realizado, con el correcto funcionamiento permitiendo transmitir y entregar el informe completo de la actualización de predios del Distrito Metropolitano de Quito.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una inspección previa del lugar donde se realizará el diseño e implementación de un proyecto, esto permite obtener datos reales de la situación, dando como resultado un diseño lo más acertado posible y ajustado a la realidad de las necesidades de la empresa y de esta manera cumplir las expectativa de proyecto.
- Para realizar un levantamiento de requerimientos es necesario tener el conocimiento en el área eléctrica, civil y mecánica o a su vez apoyarse en especialistas que ayudaran a esclarecer cualquier duda.
- Es recomendable que toda nueva construcción que será destinada para oficinas o cualquier negocio debe tener un cuarto de telecomunicaciones previamente designado.
- Para evitar la estática se recomienda que los usuarios de la red y cuarto de servidores deben utilizar una manilla anti estática para evitar daños a los equipos.

- Para realizar una administración y mantenimiento de la red de datos, aire acondicionado y cuarto de servidores se debe realizar una capacitación y certificación al personal encargado de la administración de la red y del cuarto de servidores.
- Para evitar daños o desconexiones involuntarias se debe realizar una capacitación al usuario final del manejo del punto de red y concientizar la importancia de un buen uso.
- Para la instalación de una red de datos se recomienda realizarlo con material certificado que cumplan estándares internacionales como la ANSI/TIA E ISO que se convierte en un respaldo de funcionalidad del cableado estructurado.

ANEXOS

ANEXO 1

Carta de Auspicio para el diseño e implementación un cuarto de servidores y red de datos.

Quito, 14 de septiembre del 2012

Señor Ingeniero
Jhonny Barrera
Decano de la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones -UISEK
En su despacho.-

En mi calidad de Director General de la empresa AECOM, doy a conocer a usted, que el proyecto de fin de carrera propuesto por la Srta. Patricia Malitasig, relacionado con el diseño e implementación de un centro de cómputo para la empresa, cuenta con la autorización del Comité Ejecutivo de la misma, razón por la cual se brindarán todas las facilidades necesarias para que la Srta. Malitasig pueda realizarlo dentro del cronograma establecido.

Sin otro particular, suscribo

Atentamente,


Ing. Benoit Leclerc
Director General
AECOM - Ecuador

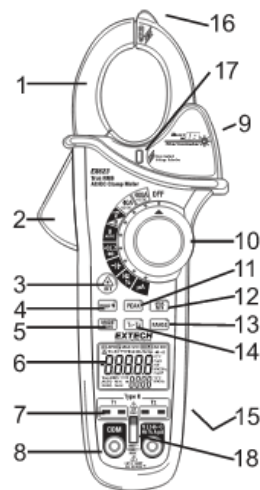
ANEXO 2

Descripción del equipo de medición para la red eléctrica.

Descripción

Descripción del medidor

1. Pinza amperimétrica
2. Gatillo para abrir la pinza
3. Botón para termómetro IR y láser
4. Botón RETENCIÓN/RETROILUMINACIÓN
5. Botón CERO / MODO
6. Pantalla LCD con retroiluminación
7. Enchufes de entrada tipo K
8. Enchufes de entrada del multímetro
9. Sensor termómetro IR y puntero láser (atrás)
10. Selector de función
11. Botón PICO (*peak*)
12. Botón MAX/MIN
13. Botón ESCALA
14. Botón indicador de Termopar
15. Compartimiento de la batería (atrás)
16. Detector de voltaje sin contacto
17. Indicador LED VSC
18. Obturador de conexión



Descripción de iconos en pantalla

HOLD	Retención de datos
APD	Apagado automático
AUTO	Escala automática
	Retención de picos
CD	Corriente directa
CA	Corriente alterna
MAX	Lectura máxima
MIN	Lectura mínima
	Batería débil
CERO	ACD o CAP cero
mV o V	Milivoltios o Voltios (Voltaje)
Ω	Ohmios (Resistencia)
A	Amperes (Corriente)
F	Faradios (Capacitancia)
Hz	Hercio (frecuencia)
%	Ciclo de trabajo
°F y °C	Unidades Fahrenheit y Celsius (Temperatura)
T1, T2, T1-T2	Termopar 1, termopar 2, diferencia entre termopares
n, m, μ , M, k	Prefijos de unidad de medida: nano, mili, micro, mega, y kilo
	Prueba de continuidad
	Prueba de diodo
	Puntero láser



ANEXO 3

Descripción del rack instalado en el cuarto de servidores

Dell Netshelter SX racks



24U Rack Specifications

Static load capacity: 1500 lbs (0.68 metric tons)

Height: 47.3" (1202mm)

Width: 23.8" (605mm)

Depth: 42.1" (1070mm)

Weight: 209 lbs (95 kg)

Access features include:

Removable 'tail-bars' for easy cable routing

Dual rear doors with single latch mechanism

Reversible front door

Removable front and rear doors

ANEXO 4

Cotización materiales de cableado estructurado.

bromero - crpfaEmiPedido.R

LA CASA DEL CABLE

JUAN SEVERINO E6-59 Y AV.ELOY ALFARO EDIF OSIRIS PB

Teléfonos: 022905402 - 023822250 Fax:

RUC : 0991515011001

QUITO - Ecuador

CONTRIBUYENTE ESPECIAL

Página : 1 de 1

FechaImp : 20/abr/2015

HoraImp : 14:07:40

PROFORMA

PROFORMA : PRA1500162002 CLIENTE : 023954 ESTADO : PENDIENTE

Cliente : 023954 - PATRICIA ISABEL MALITASIG CARPIO	Fecha/Pedido : abril 20, 2015
Dirección : Francisco de la Pita OE11-376	Hora/Pedido : 14:07:29
NºIdentificación : 1720022993	Vendedor : Byron Romero
Teléfono : 2440501	Forma/Pago : AL CONTADO
Zona/Ciudad : QUITO CENTRO/QUITO	

Cant.Ped	F.Entrega	Artículo	Descripción	Val.Unitario	SubT.Bruto	Desc	SubT.Netc
1	1,525	20-04-15 9351 - 9A6L4-A5	CABLE F/UTP CAT6A LS0H	1.410000	2,150.250000		2,150.25
			¡Pregunte por Tramos de Cables, Precios Especiales!				
2	2	20-04-15 7636 - TM-PNLZ-24-01	PATCH PANEL 6A/7A MODULAR PLANO 24 PTOS	82.230000	164.460000		164.46
3	48	20-04-15 7530 - Z6A-S02B	JACK ZMAX CAT 6A F/UTP BLANCO	12.000000	576.000000		576.00
4	48	20-04-15 7637 - Z6A-S01B	JACK ZMAX CAT 6A F/UTP NEGRO	12.000000	576.000000		576.00
5	48	20-04-15 4122 - MX-FP-S-01-02B	FACEPLATE 1 PUERTO BLANCO	2.160000	103.680000		103.68
6	48	20-04-15 7638 - ZM6A-S03-06B	PATCH CORD CAT 6A F/UTP 3FT AZUL	15.650000	751.200000		751.20
7	48	20-04-15 7639 - ZM6A-S07-06B	PATCH CORD CAT 6A F/UTP 7FT AZUL	18.380000	882.240000		882.24
8	2	20-04-15 4135 - S110-RWM2-01	ORGANIZADOR HORIZONTAL SIMPLE 2RMS S110	78.690000	157.380000		157.38
9	48	20-04-15 8263 - SE-2516-6 WH	CAJA SOBREPUESTA RECTANGULAR 6CM PROFUN	1.560000	74.880000		74.88

SubTotal Bruto : 5,436.09

(-) Dcto. por Artículo : 0.00

(-) Dcto. Directo : 0.00

SubTotal Neto : 5,436.09

Valor IVA : 652.33

Recargo/Flete : 0.00

Total : 6,088.42

Anticipo : 0.00

Son: SEIS MIL OCHENTA Y OCHO CON 42/100

NOTA : * LOS PRECIOS Y CANTIDADES AQUI COTIZADOS ESTAN SUJETOS A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO.

*** NO ACEPTAMOS CAMBIOS NI DEVOLUCIONES. FAVOR REVISAR SU PEDIDO.**

UNA VEZ EMITIDA SU FACTURA, LA ANULACION DE LA MISMA LLEVARA UN CARG ADMINISTRATIVO

*** LA CASA DEL CABLE S.A ES CONTRIBUYENTE ESPECIAL SEGUN RESOLUCION N.NAC-AOGR2008-1477 del 12/dic/2008**

ANEXO 5

Cotización material de canalización.



Quito, 19 de mayo de 2015
MI-645-01
REV: 00

Señorita Ingeniera
Patricia Malitasig
Presente

Nos es grato poner a su consideración la oferta MI-645-01, para la fabricación de
escaleras metálicas.

DESCRIPCION DE LA OFERTA

ESPECIFICACIONES	COSTO X metro	COSTO X escalera
Escalera 20 x 15 en tol galvanizado de 0,7mm	10,15	24,77

FORMA DE PAGO

50% AL CONTRATAR
50% CONTRA ENTREGA

Cualquier consulta les agradezco nos la comuniquen para resolverla a la
brevedad posible.

Saludos cordiales,
Ing. Eduardo Rodríguez
0997731750

ANEXO 6

Cotización Equipos de Aire Acondicionado.



CENTRO COMERCIAL LA Y LOCAL 8 - QUITO-ECUADOR
P.B.X.: 022256437 - FAX: 022254165 - R.U.C: 1791408381001
WEB: www.megafriosa.com - E_MAIL: jnarvaez@megafriosa.com

RAZON_SOCIAL: PATRICIA MALITACIG

R.U.C:

ATENCION A:

TELEFONOS

FAX:

E_MAIL:

CIUDAD:

PROFORMA Nro. 7608

FECHA EMISIO 04/05/2015

VALIDEZ: HASTA AGOTAR STOCK

ENTREGA: INMEDIATA SEGUN STOCK

REPRESENTANTE WILSON VELOZ

DISPONIBILIDAD INMEDIATA SEGUN STOCK

CODIGO	DESCRIPCION / ARTICULO	MARCA	MODELO SERIE	CANTIDAD	VAL.UNID	SUBTOTAL	DESC.15%	VAL.NETO
02008046	A/A MINISPLIT LÍVERO INVERTER 24KBTU 220V-1 R-410A SOLO FRÍO LG		VM242CS	2.00	1,290.00	2,580.00	387.00	2,193.00
TOTAL_BRUTO								2,193.00

VALOR_NETO 2,193.00
VALOR_IVA 263.16

WILSON VELOZ
ASESOR COMERCIAL

TOTAL 2,456.16

ANEXO 7

Pruebas de Certificación



Cable ID	Summary	Test Limit	Length	Headroom	Date / Time
RPS1-PP1-01	PASS	ISO11801 Channel Class EA	42.1m	4.3 dB (NEXT)	06-09-2013 11:43
RPS1-PP1-02	PASS	ISO11801 Channel Class EA	39.1m	7.2 dB (NEXT)	06-09-2013 11:46
RPS1-PP1-03	PASS	ISO11801 Channel Class EA	40.0 m	5.1 dB (NEXT)	06-09-2013 11:49
RPS1-PP1-04	PASS	ISO11801 Channel Class EA	39.1 m	11.1 dB (NEXT)	06-09-2013 11:50
RPS1-PP1-05	PASS	ISO11801 Channel Class EA	38.6 m	2.7 dB (NEXT)	06-09-2013 11:52
RPS1-PP1-06	PASS	ISO11801 Channel Class EA	37.2 m	1.2 dB (NEXT)	06-09-2013 11:54
RPS1-PP1-07	PASS	ISO11801 Channel Class EA	39.3 m	7.1 dB (NEXT)	06-09-2013 11:54
RPS1-PP1-08	PASS	ISO11801 Channel Class EA	28.0 m	2.8 dB (NEXT)	06-09-2013 11:55
RPS1-PP1-09	PASS	ISO11801 Channel Class EA	27.0 m	8.9 dB (NEXT)	06-09-2013 11:56
RPS1-PP1-10	PASS	ISO11801 Channel Class EA	26.0 m	3.0 dB (NEXT)	06-09-2013 11:57
RPS1-PP1-11	PASS	ISO11801 Channel Class EA	25.4 m	0.3 dB (NEXT)	06-09-2013 12:00
RPS1-PP1-13	PASS	ISO11801 Channel Class EA	24.4 m	6.6 dB (NEXT)	06-09-2013 12:05
RPS1-PP1-14	PASS	ISO11801 Channel Class EA	22.8 m	4.3 dB (NEXT)	06-09-2013 12:06
RPS1-PP1-15	PASS	ISO11801 Channel Class EA	20.1 m	2.5 dB (NEXT)	06-09-2013 12:07
RPS1-PP1-16	PASS	ISO11801 Channel Class EA	21.1 m	10.6 dB (NEXT)	06-09-2013 13:02
RPS1-PP1-17	PASS	ISO11801 Channel Class EA	17.3 m	2.6 dB (NEXT)	06-09-2013 13:06
RPS1-PP1-18	PASS	ISO11801 Channel Class EA	19.0 m	3.8 dB (NEXT)	06-09-2013 13:09
RPS1-PP1-19	PASS	ISO11801 Channel Class EA	6.2 m	7.0 dB (NEXT)	06-09-2013 13:11
RPS1-PP1-20	PASS	ISO11801 Channel Class EA	6.5 m	0.0 dB (NEXT)	06-09-2013 13:43
RPS1-PP1-21	PASS	ISO11801 Channel Class EA	7.0 m	1.6 dB (NEXT)	06-09-2013 13:17
RPS1-PP1-22	PASS	ISO11801 Channel Class EA	12.2 m	5.2 dB (NEXT)	06-09-2013 13:18
RPS1-PP1-23	PASS	ISO11801 Channel Class EA	11.3 m	2.8 dB (NEXT)	06-09-2013 13:19
RPS1-PP1-24	PASS	ISO11801 Channel Class EA	24.2 m	9.4 dB (NEXT)	06-09-2013 13:20
RPS1-PP2-01	PASS	ISO11801 Channel Class EA	25.2 m	12.9 dB (NEXT)	06-09-2013 13:21
RPS1-PP2-02	PASS	ISO11801 Channel Class EA	20.1 m	6.2 dB (NEXT)	06-09-2013 13:22
RPS1-PP2-03	PASS	ISO11801 Channel Class EA	36.0 m	2.8 dB (NEXT)	06-09-2013 13:22
RPS1-PP2-04	PASS	ISO11801 Channel Class EA	35.0 m	6.6 dB (NEXT)	06-09-2013 13:23
RPS1-PP2-05	PASS	ISO11801 Channel Class EA	36.0 m	1.4 dB (NEXT)	06-09-2013 13:24
RPS1-PP2-06	PASS	ISO11801 Channel Class EA	5.28 m	6.7 dB (NEXT)	06-09-2013 13:25
RPS1-PP2-07	PASS	ISO11801 Channel Class EA	37.0 m	10.5 dB (NEXT)	06-09-2013 13:26
RPS1-PP2-08	PASS	ISO11801 Channel Class EA	37.5 m	2.0 dB (NEXT)	06-09-2013 13:26
RPS1-PP2-09	PASS	ISO11801 Channel Class EA	6.2 m	3.4 dB (NEXT)	06-09-2013 13:27
RPS1-PP2-10	PASS	ISO11801 Channel Class EA	37 m	6.0 dB (NEXT)	06-09-2013 13:28
RPS1-PP2-11	PASS	ISO11801 Channel Class EA	36.5 m	3.8 dB (NEXT)	06-09-2013 13:29
RPS1-PP2-12	PASS	ISO11801 Channel Class EA	36.2 m	6.2 dB (NEXT)	06-09-2013 13:30
RPS1-PP2-13	PASS	ISO11801 Channel Class EA	36.0 m	6.2 dB (NEXT)	06-09-2013 13:30
RPS1-PP2-14	PASS	ISO11801 Channel Class EA	39.0 m	5.5 dB (NEXT)	06-09-2013 13:31



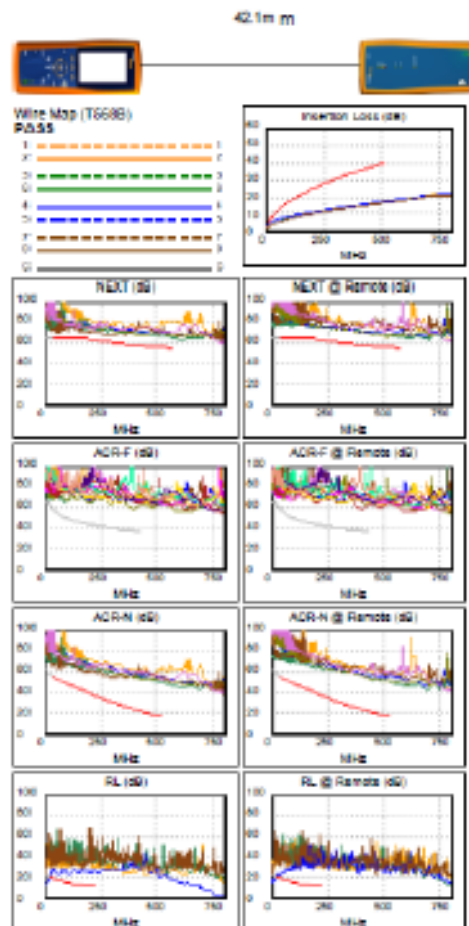
Total Length:	796.11 m
Number of Reports:	38
Number of Passing Reports:	38
Number of Failing Reports:	0
Number of Warning Reports:	0
Documentation Only:	0



Length (m)	[Pair 45]	70.5
Prop. Delay (ns), Limit 555	[Pair 36]	304
Delay Skew (ns), Limit 30	[Pair 36]	10
Resistance (ohms), Limit 25.0	[Pair 12]	9.0
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 45]	24.4
Frequency (MHz)	[Pair 45]	600.0
Limit (dB)	[Pair 45]	54.6

	Worst Case Margin		Worst Case Value	
PASS	MAIN	GR	MAIN	GR
Worst Pair	12-45	12-45	12-45	12-45
NEXT (dB)	7.6	4.3	7.6	5.1
Freq. (MHz)	522.0	506.0	522.0	594.0
Limit (dB)	52.1	52.3	52.1	51.3
Worst Pair	45	45	45	45
P3 NEXT (dB)	8.8	6.9	8.8	7.6
Freq. (MHz)	418.0	509.0	519.0	594.0
Limit (dB)	50.5	49.3	49.1	48.3
N/A	MAIN	GR	MAIN	GR
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	19.6	19.5	19.8	20.3
Freq. (MHz)	441.0	425.0	570.0	570.0
Limit (dB)	33.6	33.8	31.7	31.7
Worst Pair	45	45	45	36
P3 ACR-F (dB)	20.3	20.5	21.9	21.6
Freq. (MHz)	441.0	452.0	574.0	563.0
Limit (dB)	30.6	30.4	28.6	28.7
PASS	MAIN	GR	MAIN	GR
Worst Pair	12-45	12-45	12-45	12-45
ACR-N (dB)	17.7	15.0	33.1	29.5
Freq. (MHz)	71.0	77.8	600.0	599.0
Limit (dB)	47.6	46.3	-3.4	-3.3
Worst Pair	45	45	45	45
P3 ACR-N (dB)	18.8	17.8	34.2	31.8
Freq. (MHz)	71.0	77.8	600.0	594.0
Limit (dB)	44.6	43.3	-6.4	-6.0
PASS	MAIN	GR	MAIN	GR
Worst Pair	45	12	45	12
RL (dB)	10.7	9.9	10.7	9.9
Freq. (MHz)	597.0	434.0	597.0	434.0
Limit (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Compliant Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-15 Active TR-15 Passive



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aecom. (2013, 02 2013). "aecom". Retrieved 02 16, 2013, from "aecom": <http://www.aecom.com/>

Air-Conditioning and refrigeration institute. (1999). *Manual de refrigeración y aire acondicionado*. Mexico: PrenticeHall Hispanoamericana S.A.

Air-Conditioning and Refrigeration Institute. (1999). *Manual de refrigeración y aire acondicionado*. México: PrenticeHall Hispanoamericana S.A.

Alegsa. (2012). *Diccionario de la informática*. Retrieved 02 21, 2013, from www.alegsa.com.ar/datacenter.php

Alegsa. (2012). *Diccionario de la informática*. Retrieved 02 21, 2013, from www.alegsa.com.ar/datacenter.php

Andreu, J. (2011). *Despliegue de cableado (Redes locales)*. Editex, 2011.

Aponte, R. (2009, Junio 10). *blogspot.com*. Retrieved Abril 21, 2015, from blogspot.com:
<http://exito-y-dinero-ruydeanz.blogspot.com/2009/06/calculos-para-comprar-aire.html>

Aprendizaje, S. s. (2008). *Centro de Gestión de Mercados, Logística y TI*. Retrieved 02 22, 2013, from Centro de Gestión de Mercados, Logística y TI:
[www.es.escribd.com/doc/3436564/Acometida ELECTRICA](http://www.es.escribd.com/doc/3436564/Acometida-ELECTRICA)

ATECOS. (2015, Mayo 2). *http://www.miliarium.com*. Retrieved from
http://www.miliarium.com:
http://www.miliarium.com/ATECOS/HTML/Soluciones/Fichas/Lana_de_vidrio.PDF

Boulevard, W. (1998). *Air- conditioning and refrigeration institute*. New Jersey.

Centro de Gestion de Mercados, L. y. (2008). *Scribd*. Retrieved 02 22, 2013, from
www.es.escribd.com/doc/3436564/Acometida ELECTRICA

David, L. G. (2013, 07 26). *slideshare*. Retrieved 07 26, 2013, from
http://www.slideshare.net/david_15987/normas-y-estandares-5348968

Garcia Velez Alejandra . (2008). Aire acondicionado y ventilacion. *ACR Latinoamerica*, 13-30.

Inselec. (2015). *Catalogo 2015*. Quito: Inselec.

La Hora. (2010, 02 02). *La hora lo que necesitas saber*. Retrieved 02 16, 2013, from La hora lo
que necesitas saber: *http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/991304*

Lagoma Alfonso. (1975). *Instalaciones Modernas*. Barcelona: J.Bruguer.

LG Electronics Inc. (2012). *LG Aire Acondicionado manual e usuario*. Mexico: Tlalnepantla.

Lo, C. d. (n.d.).

Logicalis. (n.d.). *Data center El nucleo de las organizaciones*. Retrieved Julio 2013, 25, from
http://www.la.logicalis.com/pdf/LogicalisNow17.pdf

Peña, M. O. (1996, septiembre). *Cartas Psicrométricas*. Quito, Pichincha, Ecuador: Editorial Imprima.

Rodrigo Aponte. (n.d.). <http://exito-y-dinero-ruydeanz.blogspot.com/2009/06/calculos-para-comprar-aire.html>. Retrieved from <http://exito-y-dinero-ruydeanz.blogspot.com/2009/06/calculos-para-comprar-aire.html>

Roldán, J. (1985). *Manual del instalador electricista*. España: Ediciones CEAC S.A.

S.A., P. N. (2008). *Perfiles Nacionales para Gypsum S.A.* Retrieved from Perfiles Nacionales para Gypsum S.A.: <http://www.gypsum-cr.com/laminas.html>

Schneider Electric. (n.d.). *Tablas Técnicas*. Quito, Pichincha, Ecuador.

Siemon. (2012). *Manual de Capacitación de sistema de cableado Siemon*. Quito.

Slidesshare. (n.d.). <http://es.slideshare.net/mundocontact/sistema-nervioso-de-las-redes-presentation>. Retrieved 04 18, 2015, from <http://es.slideshare.net/mundocontact/sistema-nervioso-de-las-redes-presentation>

Soto, M. (2015). <http://es.scribd.com>. Retrieved April 28, 2015, from <http://es.scribd.com>: <http://es.scribd.com/doc/178265312/NORMAS-TECNICAS-PARA-EL-DISENO-DE-CUARTO-DE-COMUNICACIONES-Ing#scribd>

The Siemon Company. (n.d.). www.siemon.com. Retrieved 04 2015, 2015, from https://www.siemon.com/la/white_papers/07-10-15-grounding.asp

tiaonline.org. (n.d.). *www.tiaonline.org*. Retrieved 04 17, 2015, from *www.tiaonline.org*:
<http://www.tiaonline.org/>

TYCO Electronics Corporation. (2010). *Introducción y Análisis de diseños*. Copy right 2010 by
TYCO Electronics Corporation.

Unitel S.L.U. (n.d.). *www.unitel-tc.com*. Retrieved 04 17, 2015, from *www.unitel-tc.com*:
<http://unitel-tc.com/normas-sobre-cableado-estructurado/>

Van Valkenburgh, Noogerand Neville . (1984). *Basic Electricity* . New york: Editorial
Continental.