

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“IMPLEMENTACION DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DE COBRE EN CATEGORÍA 6A BLINDADA Y EN CATEGORÍA 5e PARA LA FUNDACION GUAYAQUIL SIGLO XXI, UBICADA EN SARGENTO VARGAS 114 Y AV. OLMEDO, EDIFICIO GAVISOL, PISO 2”

EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)

Previa a la obtención del grado de:

INGENIERO EN ELECTRICIDAD.ELECTRÓNICA

RAMÓN HIGINIO ZAMBRANO SANTANA

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2015

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por estar siempre conmigo en cada momento de mi vida y darme salud y fuerzas para terminar el Proyecto de Graduación.

Agradezco a mi esposa por el apoyo permanente recibido durante toda la etapa de estudio y trabajo.

Por último agradezco al Ing. Miguel Yapur y al Ing. Washington Medina por su motivación y apoyo para cumplir con esta etapa de nuestra vida profesional.

DEDICATORIA

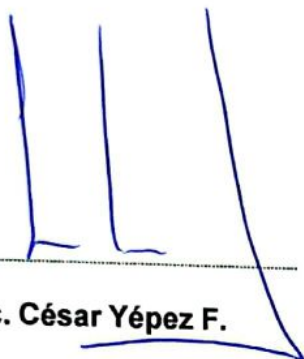
El presente proyecto lo dedico a:

Mi esposa Jenny

Mis Hijos Ingerborth, María Ornela, Jean Raymond y Alan Bryan.

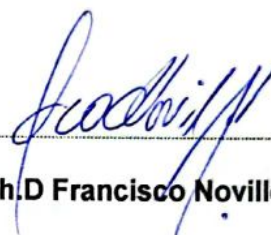
A mi amigo y compañero de estudio David Mendoza por el apoyo y motivación que nos brindamos mutuamente para culminar nuestra carrera.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

A handwritten signature in blue ink, consisting of three vertical strokes of varying heights and a horizontal base line, positioned above a horizontal dotted line.

MSc. César Yépez F.

EVALUADOR 1

A handwritten signature in blue ink, written in a cursive style, positioned above a horizontal dotted line.

Ph.D Francisco Novillo P.

EVALUADOR 2

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Informe me corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Ramón Higinio Zambrano Santana

RESUMEN

El beneficiario de este proyecto es la Fundación Municipal Guayaquil Siglo XXI, que fue constituida por la M. I. Municipalidad de Guayaquil para ejecutar los proyectos de Regeneración Urbana, ubicada en Sargento Vargas 114 y Av. Olmedo, edificio Gavisol, piso 2.

Este Proyecto debía solucionar y/o proveer:

- Los problemas de red que experimentaban los usuarios ocasionados por fallas en el cableado y también por fallas en la red debido a la obsolescencia de los equipos activos.
- La limitante en crecimiento que presentaba la central telefónica y el problema en el cableado de voz.
- Los problemas en las instalaciones eléctricas de UPS y de servicios generales del segundo piso.
- La Reparación y reubicación de un UPS de 6 KVA.
- La instalación de un cableado estructurado nuevo y las instalaciones eléctricas de UPS y servicios generales para el tercer piso.

Para corregir todos los problemas se instaló un cableado estructurado en categoría 6A blindada para 76 puntos de DATOS y se instalaron 4 Switch CISCO de capa 2/3. Para la parte de VOZ se realizó un cableado estructurado en categoría 5e para 54 puntos y se reemplazó la central telefónica por una de mayor capacidad y de tecnología actual. Adicionalmente se corrigieron las instalaciones eléctricas del segundo y se realizaron instalaciones eléctricas nuevas en el tercer piso. El UPS fue reparado y reubicado en el segundo piso.

Actualmente se tiene un cableado estructurado para los dos pisos, instalaciones eléctricas independientes tanto para UPS como de servicios generales, se cuenta con respaldo y protección para los equipos del segundo piso y con una central telefónica moderna y dimensionada para crecimiento futuro.

Como toda institución de carácter público se maneja en base a un presupuesto previamente asignado y además toda contratación deben hacerla a través del portal de compras públicas, para lo cual la Fundación siglo XXI subió al portal tres procesos, en los cuales la empresa LECANSA participó ofertando materiales y equipos en marcas de prestigio reconocidas a nivel mundial, como son LEVITON, PANASONIC y CISCO para cableado estructurado, telefonía y comunicaciones respectivamente. Los tres procesos fueron asignados a la empresa LECANSA el diez de enero del 2014.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iv
DECLARACIÓN EXPRESA	v
RESUMEN.....	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
INTRODUCCIÓN.....	ix
CAPÍTULO 1.....	1
1. IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO CATEGORIA 6A BLINDADA Y 5E	1
1.1 Normas ANSI/TIA/EIA 569 Espacios y Canalizaciones para Telecomunicaciones.....	2
1.1.1 Instalaciones de entrada	4
1.1.2 Cuarto de equipos	5
1.1.3 Canalización interna del Backbone	6
1.1.4 Cuarto de Telecomunicaciones	6
1.1.5 Canalizaciones Horizontales.....	7
1.1.6 Areas de Trabajo.....	7
1.2 Metodología de Trabajo.....	7
1.2.1 Análisis técnico para la implementación	8
1.2.2 Cronograma de Trabajo y ejecución de obra.....	9
CAPÍTULO 2.....	14
2. ENTREGA DEL PROYECTO.....	14
2.1 Certificación y etiquetado del Cableado Estructurado	14
2.2 Entrega con pruebas de funcionamiento y documentación	17
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	18
BIBLIOGRAFÍA.....	20
ANEXOS	22

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este informe de graduación consiste en aplicar los conocimientos adquiridos en el diseño e implementación de un sistema de cableado estructurado, para solucionar el problema que presenta el cableado de voz y datos y que afectan las actividades diarias en la Fundación Municipal Guayaquil Siglo XXI.

Por iniciativa de la Fundación Guayaquil Siglo XXI, fuimos invitados inicialmente a realizar una inspección técnica de sus instalaciones de cableado y proyectar sus necesidades a futuro, por lo que encontramos los siguientes problemas que debían solucionar:

- El cableado es obsoleto ya que tiene más de 12 años y además cuenta con dos tipos de categoría de cable (5 y 5e) en diferentes marcas y no cumple con las normas ANSI/TIA/EIA/ 569 C. [1]
- El cableado para el sistema de voz tampoco cumple con las normas ya que no es un cableado estructurado.
- Tienen Switch Ethernet de 24 puertos 10/100 Mbps no administrables, con puertos averiados y además no permiten segmentar la red.
- La central Panasonic actual modelo KX-T1232 [2] con capacidad para 8 líneas troncales y 32 extensiones analógicas presenta algunas extensiones averiadas y además no tiene capacidad para agregar usuarios. Por ser un equipo de tecnología obsoleta y por tener un tiempo de vida aproximado de quince años, se recomienda reemplazar la central telefónica.
- No existe un diagrama o plano que indique cuantos circuitos eléctricos de 110 existen y que numero de tomacorrientes tiene cada uno. Además no

tienen identificación que indique cuales son toma de UPS. Por esta razón existen computadores que están conectados a los tomacorrientes de servicios generales.

- Cuentan con un UPS de 6 KVA ubicado en el tercer piso, el cual se encuentra averiado y además está ubicado en un espacio que no brinda las facilidades del caso para el mantenimiento requerido. La salida de 220 V del UPS alimenta un panel de breakers del cual existen circuitos que alimentan lámparas fluorescentes, lo cual debe ser corregido.

Después del análisis anterior y con el dato del valor referencial del presupuesto asignado, recomendamos y cotizamos lo siguiente:

- Realizar un cableado estructurado en categoría 6A blindado para la red de DATOS que comprenden 76 puntos y un cableado estructurado para VOZ en categoría 5e que comprende un total de 54 puntos. En el diseño se reutilizará el RACK abierto de piso que se encuentra instalado en el cuarto de comunicaciones del segundo piso y para el tercer piso se recomienda un gabinete de pared de 12 UR. Se sugirió instalar escalerillas metálicas [3] y tubería en el tumbado para la canalización del cableado horizontal de voz y datos, y en las bajantes utilizar canaletas plásticas [4]. También se recomendó hacer el cableado de manera sobrepuesta porque se iba a realizar el trabajo con el personal laborando normalmente, y al hacerlo de manera empotrada iba a causar muchos inconvenientes al personal y además se elevaba el costo de la mano de obra.

- Para el cableado vertical (backbone) entre el segundo y el tercer piso se recomienda hacerlo con 2 cable UTP categoría 6A blindada para tener redundancia, aunque también se sugirió como una mejor alternativa el uso de fibra multimodo OM3 de 6 hilos pero esta opción no se ajustaba al presupuesto.
- La central telefónica analógica Panasonic KX-T1232 [2] que está copada en su capacidad se recomendó reemplazara por una central Panasonic híbrida KX-TDE200 [2] con la cual se aprovecha el uso de todos los teléfonos analógicos existentes, representando un ahorro significativo en costos.

En el capítulo I se explica de cómo se llevó a cabo la implementación del cableado estructurado y bajo que normas.

En el capítulo II se presenta un resumen de los trabajos realizados y los resultados obtenidos con la instalación del nuevo cableado estructurado.

CAPÍTULO 1

1. CABLEADO ESTRUCTURADO EN CATEGORIA 6A BLINDADA Y 5e.

Se define como cableado estructurado a un sistema de cableado organizado que puede ser fácilmente comprendido y administrado por administradores de red, instaladores y técnicos con niveles básicos de telecomunicaciones.

La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) [1] y la Asociación de Industrias de Electrónica (EIA), esta última ahora conocida como ECIA (Electronic Components Industry Association) [5] son asociaciones que desarrollan y publican una serie de estándares sobre cableado estructurado. Ambas asociaciones son acreditadas por el Instituto Americano de Normalización (ANSI).

Existen reglas que garantizan la efectividad y eficiencia del diseño de proyectos de cableado estructurado.

La implementación de un cableado estructurado bajo normas basadas en estándares permite admitir tecnologías actuales y futuras, lo que garantiza la confiabilidad del cableado a largo plazo.

Un cableado debe ser planificado considerando un crecimiento futuro y diseñado para funcionar al menos durante diez años, para lo cual se debe dejar dimensionado la tubería, canalización y espacios requeridos.

La escalabilidad en un sistema de cableado estructurado permite crecer sin afectar el funcionamiento del cableado instalado, por eso se recomienda dejar instalado los cables para futuros puestos de trabajo y se debe dejar instalado el alambre (conocido como pescador) que permita pasar nuevos cables, así como también se debe considerar a futuro la instalación de fibra óptica para el backbone y así incrementar el ancho de banda del mismo.

1.1 Normas ANSI/TIA/EIA-569 Espacios y Canalizaciones para Telecomunicaciones

El Estándar ANSI/TIA/EIA 569 [1] provee las especificaciones para el diseño de las instalaciones necesarias para el cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales.

Existen varias versiones que se han ido modificando de acuerdo a los cambios que se presentan en las nuevas edificaciones, a continuación indicamos algunas versiones.

- ANSI/TIA/EIA 569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. (Febrero 1998)
- ANSI/TIA/EIA 569-A-1 Addendum 1 Surface Raceways (Abril 2000)

En Octubre del 2004 entró en vigencia la revisión “B”

En Marzo del 2013 entra en vigencia la revisión “C” conocida como ANSI/TIA/EIA 569-C “Telecommunications Pathways and Spaces” [1]. Este estándar considera tres conceptos fundamentales relacionados con las telecomunicaciones y edificios.

- **Los edificios son dinámicos.** [6] Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son comunes, y deben ser tomadas en cuenta desde el momento del diseño. Este estándar reconoce que existirán cambios y los tiene en cuenta en sus recomendaciones para el diseño de las canalizaciones de telecomunicaciones.
- **Los sistemas de telecomunicaciones son dinámicos** [6]. Durante la existencia de un edificio, las tecnologías y los equipos de telecomunicaciones cambian permanentemente. Este estándar reconoce este hecho siendo tan independiente como sea posible de proveedores y tecnologías de equipo.
- **La palabra Telecomunicaciones es más que “voz y datos”.** El concepto de Telecomunicaciones también implica otros sistemas tales como, seguridad, sistemas de audio, televisión y alarmas. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas que transportan información en los edificios [1] [5].

Es importante entender que para que un edificio quede exitosamente diseñado, construido y equipado para soportar los requerimientos actuales y futuros de los sistemas de telecomunicaciones, es necesario que el

diseño de las telecomunicaciones se incorpore durante la fase preliminar de todo diseño arquitectónico.

El estándar identifica seis componentes en la infraestructura de un edificio:

- Las acometidas para las instalaciones de entrada
- Cuarto de equipos
- Canalizaciones del Backbone
- Cuarto de Telecomunicaciones
- Canalizaciones horizontales
- Áreas de trabajo

1.1.1 Instalaciones de entrada

Se define como el lugar en el que ingresan los servicios de telecomunicaciones al edificio y/o dónde llegan las canalizaciones de interconexión con otros edificios de la misma corporación (por ejemplo, si se trata de un “campus”).

Las “instalaciones de entrada” pueden contener dispositivos de interfaz con las redes públicas que prestan servicios de telecomunicaciones, y también equipos de telecomunicaciones. Estas interfaces pueden incluir regletas 110 (por ejemplo telefónicas) y equipos activos (por ejemplo módems, routers, etc.).

La norma recomienda que la ubicación de las “Instalaciones de entrada” deba estar en un lugar seco, cercano a las canalizaciones de BackBone vertical.

1.1.2 Cuarto de equipos

Se define como el espacio dónde se ubican los equipos de telecomunicaciones comunes al edificio. [6]

En el diseño y ubicación del cuarto de equipos, se deben considerar:

- Posibilidades de crecimiento. Es recomendable prever el crecimiento en los equipos que irán ubicados en la sala de equipos, y prever la posibilidad de expansión del cuarto de equipos.
- Evitar ubicar la sala de equipos en lugar dónde puede haber filtraciones de agua, ya sea por el techo o por las paredes
- Facilidades de acceso para equipos de gran tamaño.
- La estimación de espacio para el cuarto de equipos es de 7 m² por cada 100 m² de área utilizable del edificio. En edificios de propósitos específicos, como ser Hoteles y Hospitales, el área utilizable es generalmente mucho más grande que el área efectiva de trabajo. En estos casos, el cálculo puede hacerse en función del área efectiva de trabajo. En todos los casos, el tamaño mínimo recomendado de 13.5 m² (es decir, una sala de unos 3.4 x 4.0 m).

1.1.3 Canalización interna del Backbone

Las canalizaciones internas de “backbone”, son las que interconectan las “instalaciones de entrada” con el “cuarto de equipos”, y este último con el “cuarto de telecomunicaciones”.

Estas canalizaciones pueden ser ductos, bandejas, escalerillas [3] portacables, etc. Es muy importante que estas canalizaciones tengan los elementos “cortafuegos” de acuerdo a las normas corporativas y/o legales. Las canalizaciones “backbone” pueden ser físicamente verticales u horizontales.

1.1.4 Cuarto de Telecomunicaciones

Los cuartos de telecomunicaciones se definen [1] como los espacios que actúan como punto de transición entre los backbone y las canalizaciones de distribución horizontal. Estos cuartos generalmente contienen puntos de terminación e interconexión de cableado, equipamiento de control y equipamiento de telecomunicaciones (típicamente equipos “activos” de datos, como por ejemplo switches).

La ubicación ideal de la sala de telecomunicaciones es en el centro del área a la que deben prestar servicio.

1.1.5 Canalizaciones Horizontales

Las “canalizaciones horizontales” son aquellas que vinculan las salas de telecomunicaciones con las “áreas de trabajo”. Estas canalizaciones deben ser diseñadas para soportar los tipos de cables recomendados en la norma TIA-568 [1], entre los que se incluyen el cable UTP de 4 pares, el cable STP y la fibra óptica.

Las bandejas portacables consisten en estructuras rígidas, metálicas o de PVC, generalmente de sección rectangular (en forma de U). La base y las paredes laterales pueden ser sólidas o caladas

Las bandejas se instalan generalmente sobre el cielorraso, aunque pueden ser instaladas debajo del cielorraso, o adosadas a las paredes.

1.1.6 Áreas de trabajo

Son los espacios dónde se ubican los escritorios, lugares habituales de trabajo, o sitios que requieran equipamiento de telecomunicaciones [1]. Las áreas de trabajo incluyen todo lugar al que deba conectarse computadoras, teléfonos, cámaras de video, sistemas de alarmas, impresoras, reloj de control de personal, etc.

Si no se dispone de mejores datos, se recomienda asumir un área de trabajo por cada 10 m² de área utilizable del edificio.

Se recomienda prever como mínimo tres dispositivos de conexión por cada área de trabajo. En base a esto y la capacidad de ampliación prevista se deben prever las dimensiones de las canalizaciones.

1.2 Metodología de Trabajo

La Fundación Municipal Guayaquil Siglo XXI se encuentra domiciliada en la ciudad de Guayaquil en el edificio Gavisol, y cuyas oficinas se encuentran alojadas en el segundo y tercer piso. Para la implementación se llevaron a cabo los siguientes procedimientos:

1.2.1 Análisis técnico para la implementación del cableado estructurado.

De la inspección técnica realizada se determinó que la demanda actual de puntos para VOZ y DATOS es la que se indica en la tabla 1.

Tabla 1: Demanda actual de puntos de voz y datos

No. DE PISO	PUNTOS DE DATOS	PUNTOS DE VOZ
Segundo Piso	54	37
Tercer Piso	22	17
TOTAL	76	54

En base al presupuesto asignado y con el fin de garantizar un cableado para al menos diez años, se recomendó usar cable categoría 6A blindada para el cableado de datos por la velocidad de transmisión a 10 Gbps sobre par trenzado, con frecuencias y parámetros de transmisión que soportan un ancho de banda de hasta 500 MHz, según la norma ANSI/TIA-568-C.2 [1] [7]. En la tabla 2 se muestra el ancho de banda para las diferentes categorías de cable UTP.

Tabla 2: Equivalencia de las Normas TIA e ISO

CLASIFICACIONES EQUIVALENTES DE LAS NORMAS TIA E ISO.					
Ancho de banda	de	TIA componentes	TIA cableado	ISO componentes	ISO cableado

1 - 100 MHz	Categoría 5e	Categoría 5e	Categoría 5e	Clase D
1 - 250 MHz	Categoría 6	Categoría 6	Categoría 6	Clase E
1 - 500 MHz	Categoría 6A	Categoría 6A	Categoría 6A	Class EA
1 - 600 MHz	sin especificar	sin especificar	Categoría 7	Clase F
1 - 1,000 MHz	sin especificar	sin especificar	Categoría 7A	Clase FA

En el cable categoría 6A blindada, debido a la alta frecuencia necesaria para atender esta tasa de transmisión, la norma incluye un parámetro de transmisión denominado Alien Crosstalk (ANEXT). Este parámetro de transmisión Alien Crosstalk (ANEXT) es una configuración "six around one" o seis cables agrupados alrededor de un cable elegido. La prueba consiste en medir sobre el cable elegido los ruidos provenientes de los seis cables adyacentes. El cable blindado 6A usa conductores calibre 23AWG, cada par tiene un blindaje, existe un elemento que separa los cables y adicional tiene un blindaje metálico que cubre todos los pares, esto garantiza la transmisión en tasas de hasta 10 Gbps [8].

La ventaja principal de este cable es que los ruidos de los cables adyacentes no tienen efecto en función de la protección metálica existente. Eso hace que no exista la necesidad de espacios de aire y cubierta más gruesa, resultando en un menor diámetro del cable.

La cinta metálica actúa como una barrera previniendo, no sólo los ruidos de cables adyacentes, sino también ruidos EMI -de motores, máquinas, cables de energía y ruidos RFI, de celulares, access points y radios.

Para el backbone de DATOS se recomendó categoría 6A blindada y para el de VOZ con cable multipar blindado de 100 pares.

Para el cableado estructurado de VOZ se recomendó categoría 5e y con respecto a los materiales de canalización y ductería se recomendó lo indicado en la tabla 3, en los cuales se dejó un dimensionamiento adecuado que permite a futuro incrementar el número de puntos de cableado. La cantidad de cable UTP, tubería, escalerilla y sus accesorios fue calculado en base al plano arquitectónico suministrado por el cliente

Tabla 3: Materiales de cableado y canalización utilizados

ITEM	DESCRIPCION
BACKBONE DE DATOS	Cable FTP categoría 6A
BACKBONE DE VOZ	Cable multipar blindado de 100 pares
CANALIZACION	Escalerilla metálica 200x50 mm
DUCTERIA HORIZONTAL	Tubo PVC de 3/4 pulg.
BAJANTES	Canaleta plástica 40x25 y 60x40 mm
DUCTERIA VERTICAL	Tubo EMT de 1 ¼ pulg.

Una vez adjudicado los contratos, lo primero que se hizo fue tener una reunión con el personal de los departamentos de sistemas y de

mantenimiento de la Fundación Guayaquil Siglo XXI para establecer la ubicación de los puntos para usuario, las rutas para el cableado y establecer un cronograma de trabajo, tomando en consideración las áreas críticas y la forma en que se iban a desarrollar las actividades.

Debido a que el tercer piso estaba siendo remodelado se aprovechó para realizar el cableado horizontal del mismo incluyendo la instalación de un gabinete de pared de 12 unidades de RACK, así mismo paralelamente se hizo el backbone de cobre entre ambos pisos. Una vez que el tercer piso quedó operativo, se procedió a trasladar usuarios del segundo piso hacia este piso.

1.2.2 Cronograma de Trabajo y Ejecución de trabajos

El cronograma de trabajo y las rutas para el cableado horizontal fueron previamente informada al jefe de Sistemas y al Jefe de Mantenimiento para su respectiva aprobación.

El cableado horizontal se lo hizo aplicando las normas ANSI/TIA/EIA 569 [1] [7], para lo cual se usó escalerillas metálicas 200x50 mm en ambos pisos como ramal principal para conducir los cables. En el plano mostrado en las figuras 3 y 4 se indica la ruta establecida para la ubicación de la escalerilla en el tumbado.

- La derivación desde la escalerilla metálica hacia cada área de trabajo, se lo hizo con tubería PVC de $\frac{3}{4}$ de pulgada por el tumbado y en las bajantes se utilizó canaleta plástica 40x25 mm.

- La ruta para el cableado vertical de voz y datos se lo hizo a través de tubería EMT de 1 ¼ de pulgada, la misma que fue instalada a través de un ducto que interconecta ambos pisos.
- Toda la instalación del cableado estructurado hacia el área de trabajo se la realizó de manera sobrepuesta, usando canaletas plásticas.
- Para la administración y etiquetado del cableado se lo hizo aplicando las normas ANSI/TIA/EIA 606A, como se muestra en la figura 2.
- En la tabla 4 se muestra el cronograma de trabajo que se aplicó para llevar a cabo la implementación del cableado estructurado y demás instalaciones. Los trabajos se iniciaron el 13 de enero y se culminaron y entregaron el 28 de febrero.
- En la tabla 5 se detallan los materiales utilizados para la implementación del cableado estructurado del segundo piso. Cabe indicar que se reutilizó y reubicó el RACK de piso dentro del mismo cuarto de telecomunicaciones. En este rack se instalaron 3 patch panel modulares blindados para datos de 24 puertos, dos patch panel no blindados modulares para voz y un patch panel para espejo de los usuarios de voz del tercer piso. Adicionalmente se instalaron tres patch panel de 24 puertos categoría 5e como espejo de las extensiones de la central telefónica. También se instalaron 3 switch administrable CISCO modelo **SRW2024P-K9-NA** [9] de 24 puertos cada uno.
- Adicionalmente se instaló y configuró la central telefónica Panasonic.
- La distribución de los switch fue hecha en estrella, dejando uno como principal y los otros tres conectados directamente al principal.

- En la tabla 1.3.2 se detallan los materiales para tercer piso, en este caso se instaló un gabinete de pared de 12UR, tres patch panel de 24 puertos cada uno y un switch CISCO modelo SRW2024P-K9-NA.
- Los materiales utilizados para el backbone de VOZ y DATOS se indican en la tabla 8.
- La codificación utilizada para el cableado es la T568B, ver figura 1
- El presupuesto contratado por mano de obra y materiales se muestra en las tablas 8 y 9.

CAPÍTULO 2

2. ENTREGA DEL PROYECTO

Con el nuevo cableado estructurado implementado se logró resolver los problemas de red existentes tanto por fallas de cableado y de velocidad de la red LAN.

En el segundo piso donde existe la mayor cantidad de usuarios piso se instalaron 54 puntos para datos, 37 puntos de voz y se instalaron 3 switch administrable CISCO de 24 puertos cada uno. Para crecimiento a futuro quedan libres 16 puertos en el patch panel, 14 puertos de switch y 11 espacios en el patch panel de VOZ.

En el tercer piso se instalaron 22 puntos de DATOS, 17 puntos de VOZ y se instaló un switch administrable CISCO de 24 puertos, quedando espacios libres en ambos patch panel para futuro crecimiento.

2.1 Certificación y etiquetado del cableado estructurado

La certificación es el proceso de comparar el rendimiento de transmisión de un cableado instalado con respecto a un estándar. Existen dos maneras de certificar un cableado, el de enlace permanente (desde el Jack del patch panel al Jack del usuario) y la certificación del canal que incluye los patch cord de ambos extremos. Para este trabajo se utilizó CERTIFICADOR FLUKE DTX-1800 [10], en la figura 5 se muestra el resultado de la certificación de un punto. Los parámetros que mide una certificación son:

Mapeo de hilos: Esta prueba construye el mapeo de hilos, verifica la continuidad eléctrica, comprueba si existen pares cruzados o divididos, en el caso de haber una falla en esta fase, la misma debe ser corregida para continuar.

Resistencia: Mide la resistencia expresada en ohm y comparada con el valor patrón del fabricante.

Longitud: Mide la longitud del cable, también verifica que la longitud se encuentre dentro de los límites dados por la norma. Según la norma un enlace permanente no debe sobrepasar los 90 metros y en enlace canal no debe sobrepasar los 100 metros.

Tiempo de propagación: La diferencia de propagación es el parámetro que mide la diferencia entre el par más rápido y el par más lento del cable y se lo mide en nanosegundos.

Perdidas de inserción: La atenuación es originada por la pérdida de energía eléctrica en la resistencia del cable y fuga a través del material

aislante del cable, se expresa en decibelios. Entre más baja es la atenuación mejor es el rendimiento del cable. La pérdida de inserción es la medida de la cantidad de energía que se pierde cuando las señales eléctricas circulan por el cable. Las causas principales son Jack mal ponchados, demasiada longitud del cable, cables de mala calidad, etc.

NEXT (Near End Cross Talk = Diafonía extremo cercano): Mide la diafonía existente entre un par transmisor y un para adyacente dentro del mismo cable, la medición se la realiza en ambos extremos. Valores altos de NEXT corresponden a menos interferencia y un mejor rendimiento del cable. La causa principal es el uso de demasiado conectores en el canal, cables averiados, demasiado destrenzado en las terminaciones, conectores de baja calidad, etc.

PS NEXT (Power Sum Next): Mide el efecto acumulativo de NEXT de todos los pares de hilos de un cable, se lo calcula por cada par de hilos en base a los efectos NEXT de los otros tres pares.

El resto de parámetros (ACR-N, PS ACR-N, ACR-F y PS ACT-F) mostrado en la prueba son valores calculados matemáticamente a partir de los valores medidos por el equipo Fulke.

El etiquetado del cableado estructurado fue realizado aplicando la norma TIA/EIA 606A clase 2. En la figura 2 se muestra el formato del etiquetado usado.

2.2 Entrega del Proyecto con pruebas de funcionamiento y documentación

Se instalan los siguientes equipos:

- 4 switch CISCO de 24 puertos de capa 2/3 de la serie SG-300 modelo SRW2024P-K9-NA, quedan funcionando correctamente.
- Una central Híbrida Panasonic KX-TDE200 con una capacidad inicial de 16 líneas externas, 48 extensiones sencillas analógicas, 24 extensiones multilínea, 2 extensiones digitales y una contestadora automática de 4 canales.
- Un UPS de 6 KVA ONLINE reparado completamente, al cual se le practicó un mantenimiento preventivo, la reparación de la tarjeta electrónica de control y el reemplazo total de las baterías. Este UPS solo da respaldo a los equipos del segundo piso.
- Se da inducción al Jefe de Computación sobre la administración del Cableado Estructurado.
- Se entrega planos en Autocad del cableado estructurado en digital y en físico impresos en formato A3, Figura 3 y 4
- Se entrega Pruebas de Certificación, en la figura 5 se muestra un ejemplo con un punto certificado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Se tiene un cableado estructurado que cumple con las normas ANSI/TIA/EIA 569C y que tiene capacidad de transmisión de hasta 10 Gbps.
2. El cableado puede crecer a futuro de un 30 a 40% ya que se dejó dimensionada la canalización y espacios en el RACK.
3. La central telefónica apenas tiene el 50% de su capacidad instalada, por lo que también pueden expandirla a futuro.
4. Disponen de un UPS de 6 KVA totalmente operativo y con los circuitos debidamente distribuidos e identificados. El UPS está operando al 50% y además dispone de un tiempo de respaldo de dos horas a media carga.
5. Ahora cuentan con switch CISCO administrables que le van a permitir configurar la red LAN de una manera eficiente.

Recomendaciones

1. Para ampliar el sistema del cableado estructurado a futuro se recomienda hacerlo con el estándar instalado, utilizando la misma marca de material y aplicando las normas.
2. Recomendamos que hagan uso de la tecnología IP de que dispone la central telefónica nueva, para cuando requieran incrementar nuevos usuarios.
3. Con los Cisco Switch Administrable de Capa 2/3 SG300 (24 Puertos 10/100/1000 + 2 Puertos SFP para Fibra Óptica + Vlan (SG 300-28)) de que disponen ahora, deben crear VLANS para segmentar la red e implementar políticas de seguridad.
4. Mantener actualizada la documentación con los cambios o aumentos que realicen al cableado estructurado.
5. De ser posible instalar un UPS ONLINE de 5 KVA para el tercer piso para dar respaldo de energía a los PC'S y a los equipos de comunicación.
6. No usar el cuarto de Telecomunicaciones como bodega.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] TIA, «Telecommunication Industry Association,» [En línea]. Available: www.tiaonline.org. [Último acceso: Septiembre 2013].
- [2] Panasonic, «Centrales Telefónicas,» [En línea]. Available: <http://www.panasonic.com/ec/empresas/comunicaciones/centrales-telefonicas.html>. [Último acceso: Octubre 2013].
- [3] PEMSA, «Sistema de administración de Cableado,» [En línea]. Available: www.pemsa-rejiband.com/. [Último acceso: Diciembre 2013].
- [4] Schneider Electric, «Sistemas para canalización de cables,» [En línea]. Available: www.schneider-electric.com.co. [Último acceso: Septiembre 2013].
- [5] EIA, «Electronics Components Industry Association,» [En línea]. Available: <http://www.ecianow.org/>. [Último acceso: Septiembre 2013].
- [6] ICREA, «International Computer Room Experts Association,» [En línea]. Available: <http://www.icrea-international.org/nuevoPortal/index.asp>.
- [7] ISO, «International Organization for Standardization,» [En línea]. Available: www.iso.org. [Último acceso: Septiembre 2013].
- [8] LEVITON, «Soluciones de conectividad de redes y centros de datos,» [En línea]. Available: www.leviton.com. [Último acceso: Noviembre 2013].
- [9] Cisco Systems, [En línea]. Available: www.cisco.com. [Último acceso: Noviembre 2013].
- [10] BICSI, «Building Industry Consulting Service International,» [En línea]. Available: <https://www.bicsi.org/Default.aspx>. [Último acceso: 2014].
- [11] SERCOP, «Sistema Nacional de Contración Pública,» [En línea]. Available: <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/>. [Último acceso: Noviembre 2013].

[12] Wikipedia, «Cableado Estructurado,» [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Cableado_estructurado. [Último acceso: Diciembre 2013].

[13] Fluke Networks, [Online]. Available: <http://www.flukenetworks.com/>. [Accessed Enero 2014].

ANEXOS

LECANSA S.A. Servicios en Telecomunicaciones		CRONOGRAMA DEL PROYECTO																		
NOMBRE DEL PROYECTO		INSTALACION DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN CATEGORIA 6A BLINDADA Y 5e PARA LA FUNDACION GUAYAQUIL SIGLO XXI																		
DURACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN DIAS		45 DIAS LABORABLES																		
N°	ACTIVIDAD	ENERO/2014														FEBRERO/2014				
		13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27	28	29	30	31	3	4	5	6
		L	M	Mi	J	V	L	M	Mi	J	V	L	M	Mi	J	V	L	M	Mi	J
1	Reunión de Coordinación para el inicio de trabajos																			
2	Instalación de canalización para el cableado horizontal del tercer piso																			
3	Tendido de cable desde el gabinete de pared hacia cada área de trabajo																			
4	Instalación de Gabinete de pared y ponchado de cables																			
5	Tendido de cable categoría 6A y cable multipar para el cableado vertical																			
6	Interconexión de VOZ y DATOS entre el RACK del segundo piso y el tercer piso																			
7	Habilitación de extensiones telefónicas para el tercer piso																			
8	Instalación de 4 circuitos eléctricos de 110 polarizados y con línea de tierra																			
9	Instalación de panel de breaker 6x12, alimentado desde el tablero principal																			
10	Instalación de canalización para el cableado horizontal del segundo piso																			

N°	ACTIVIDAD	FEBRERO/2014																											
		7	8	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28									
		V	S	L	M	Mi	J	V	S	L	M	Mi	J	V	S	L	M	Mi	J	V									
10	Instalación de canalización para el cableado horizontal del segundo piso																												
11	Tendido de cable desde el RACK hacia cada área de trabajo																												
12	Reubicación de RACK de piso y ponchado de cables																												
13	Instalación de 3 switch CISCO de 24 puertos y peinado de cableado																												
14	Reemplazo y reubicación de panel de breaker para UPS de 6 KVA.																												
15	Reubicación y redistribución de 8 circuitos eléctricos de UPS																												
16	Instalación y configuración de nueva central telefónica.																												
17	Instalación de UPS de 6 KVA, reparado																												
18	Pruebas de funcionamiento y certificación de puntos																												
19	Entrega de Trabajo a satisfacción con su respectiva documentación																												

Tabla 4: Cronograma de Trabajo

Lista de Materiales y equipos para el cableado estructurado del segundo piso	
Cantidad	Descripción
108	JACK Blindado Leviton categoría 6 A 6ASHD-S6A, color azul
74	JACK standard Leviton categoría 5e, color rojo
3	Patch panel modular Leviton blindado de 24 puertos
5	Patch panel modular Leviton standard de 24 puertos
56	Patch Cord blindado categoría 6A de 3 FT (para rack)
54	Patch Cord blindado categoría 6A de 7 FT (para usuario)
51	Patch Cord categoría 5e de 3 FT (para rack)
36	Face plate doble Leviton
16	Face plate simple Leviton
52	Caja sobrepuesta DEXSON
3	Switch Cisco SRW2024P-K9-NA
6	Organizador horizontal de 2 UR
1015	metro de cable blindado Leviton categoría 6A
740	metro de cable UTP Leviton categoría 5e
2	Multitoma de 10 tomacorrientes
1	Bandeja metálica porta monitor, teclado y mouse
30	metro de escalerrilla metálica 200x50 mm Rejiband
28	Tubo PVC plastigama de 3/4 de pulgada
30	Metro de canaleta plástica decorativa DEXSON 60x40 mm
40	Metro de canaleta plástica decorativa DEXSON 40x25 mm
10	metro de cable de cobre # 8 para poner a tierra el RACK
1	Accesorios para escalerilla
1	Accesorios para tubo PVC
1	Accesorios para canaletas
1	Varios (Tacos, tornillos, amarras plásticas, belcro, etiquetas)

Tabla 5: Lista de materiales para el segundo piso

Lista de Materiales y equipos para el cableado estructurado del tercer piso	
Cantidad	Descripción
1	Gabinete de pared de 12 UR
44	JACK Blindado Leviton categoría 6 A 6ASHD-S6A, color azul
34	JACK standard Leviton categoría 5e, color rojo
1	Patch panel modular Leviton blindado de 24 puertos
2	Patch panel modular Leviton standard de 24 puertos
22	Patch Cord blindado categoría 6A de 3 FT (para rack)
22	Patch Cord blindado categoría 6A de 7 FT (usuario)
17	Patch Cord categoría 5e de 3 FT (para rack)
16	Face plate doble Leviton
6	Face plate simple Leviton
22	Caja sobrepuesta DEXSON
1	Switch Cisco SRW2024P-K9-NA
2	Organizador horizontal de 2 UR
500	metro de cable blindado Leviton categoría 6A
350	metro de cable UTP Leviton categoría 5e
1	Multitoma de 10 tomacorrientes
16	metro de escalerrilla metálica 200x50 mm Rejiband
14	Tubo PVC plastigama de 3/4 de pulgada
18	Metro de canaleta plástica decorativa DEXSON 60x40 mm
22	Metro de canaleta plástica decorativa DEXSON 40x25 mm
8	metro de cable de cobre # 8 para poner a tierra el Gabinete
1	Accesorios para escalerilla
1	Accesorios para tubo PVC
1	Accesorios para canaletas
1	Varios (Tacos, tornillos, amarras plásticas, belcro, etiquetas)

Tabla 6: Lista de materiales para el tercer piso

Lista de Materiales para el cableado estructurado del Backbone	
Cantidad	Descripción
60	metro de cable blindado Leviton categoría 6A
30	metro de cable multipar blindado de 100 pares
4	JACK Blindado Leviton categoría 6 A 6ASHD-S6A, color azul
4	Patch Cord blindado Leviton de 3 FT (para rack)
8	tubo EMT de 1 1/4 de pulgada
1	accesorios para tubería EMT
1	Varios (Tacos, tornillos, grapas metálicas, amarras plásticas, belcro, etiquetas)

Tabla 7: Lista de materiales para el Backbone

PRESUPUESTO: Materiales para Cableado estructurado					
ITEM	CANT.	MEDIDA	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1575	mt	Cable UTP Blindado categoría 6A	0,80	1260,00
2	1090	mt	Cable UTP categoría 5e	0,45	490,50
3	30	mt	Cable multipar blindado de 100 pares	6,00	180,00
4	156	unidad	Jack Blindado categoría 6A, color azul	11,00	1716,00
5	108	unidad	Jack categoría 5e, color rojo	3,50	378,00
6	4	unidad	Patch panel blindado modular	75,00	300,00
7	7	unidad	Patch panel modular estandar	30,00	210,00
8	1	unidad	Gabinete de 12 UR	250,00	250,00
9	82	unidad	Patch cord blindado 3 ft categoría 6A, color azul	10,00	820,00
10	76	unidad	Patch cord blindado 7 ft categoría 6A, color azul	12,00	912,00
11	71	unidad	Patch cord 3 ft categoría 5e, color rojo	3,50	248,50
12	10	unidad	Organizador horizontal de 2 UR	25,00	250,00
13	52	unidad	Face Plate de un servicio	2,50	130,00
14	22	unidad	Face Plate de dos servicios	2,50	55,00
15	74	unidad	Caja rectangular sobrepuesta, color blanco	2,50	185,00
16	3	unidad	Multitoma para rack de 10 tomacorriente	45,00	135,00
17	56	mt	Escalerilla metálica 200x50 mm	22,00	1232,00
18	48	mt	Canaleta plástica 60x40 mm	4,00	192,00
19	62	mt	Canaleta plástica 40x25 mm	3,00	186,00
20	1	unidad	Accesorios para escalerilla metálica	180,00	180,00
21	1	unidad	Accesorios para canaletas	85,00	85,00
22	42	unidad	Tubo PVC de 3/4 pulg x 3 mt	2,00	84,00
23	1	unidad	Accesorios para tubo PVC de 3/4 pulg	45,00	45,00
24	8	unidad	Tubo EMT de 1 1/4 pulg x 3 mt	8,00	64,00
25	1	unidad	Accesorios para tubo EMT de 1 1/4 pulg	60,00	60,00
26	1	unidad	Varios (Tacos, tornillos, amarras plásticas, belcro, etiquetas	90,00	90,00
				Total	\$ 9.738,00

Tabla 8: Presupuesto de materiales

PRESUPUESTO: Mano de Obra para Cableado estructurado					
1	1	unidad	Instalación de cableado para Backbone de DATOS	190,00	190,00
2	1	unidad	Instalación de cableado para Backbone de VOZ	450,00	450,00
3	130	unidad	Certificación de punto de cableado estructurado categoría 6A y 5e	7,00	910,00
4	76	unidad	Instalación de punto de cableado estructurado categoría 6A blindada	60,00	4560,00
5	54	unidad	Instalación de punto de cableado estructurado categoría 5e	50,00	2700,00
				Total	\$ 8.810,00

Tabla 9: Presupuesto de mano de obra

Cableado RJ-45 (T568A/B)


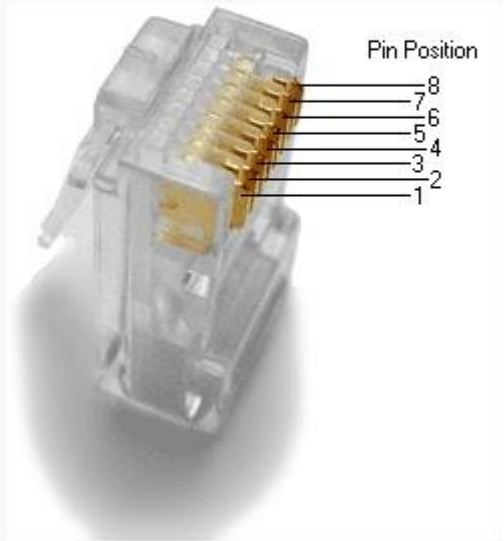







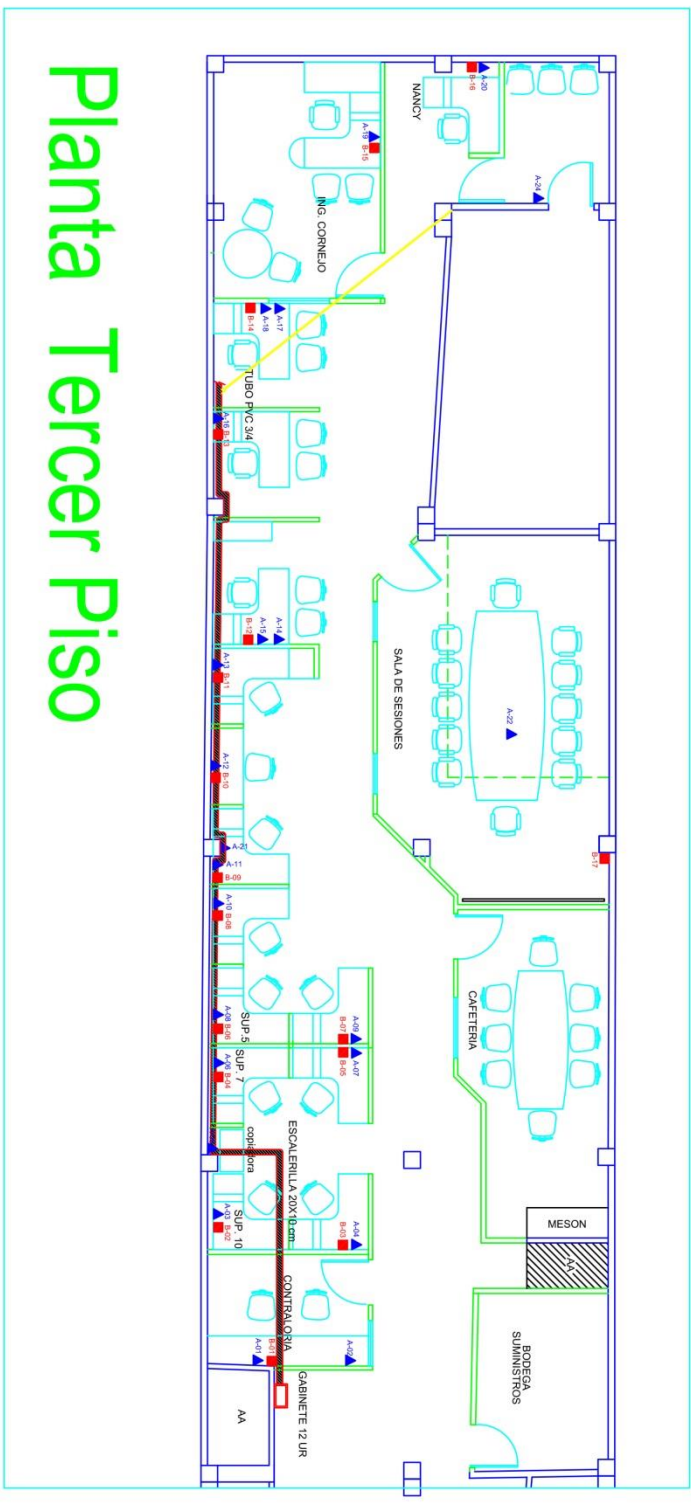
Color T568B	Pines en conector macho (en conector hembra se invierten)
 Blanco/Naranja (W-O)	
 Naranja (O)	
 Blanco/Verde (W-G)	
 Azul (BL)	
 Blanco/Azul (W-BL)	
 Verde (G)	
 Blanco/Marrón (W-BR)	
 Marrón (BR)	

Figura 1: Codificación T568B

IDENTIFIER	DESCRIPTION OF IDENTIFIER	CLASS OF ADMINISTRATION			
		1	2	3	4
<i>fs</i>	telecommunications space (TS)	R	R	R	R
<i>fs-an</i>	horizontal link	R	R	R	R
<i>fs-TMGB</i>	telecommunications main grounding busbar	R ¹	R ¹	R ¹	R ¹
<i>fs-TGB</i>	telecommunications grounding busbar	R ¹	R ¹	R ¹	R ¹
<i>fs1/fs2-n</i>	intrabuilding backbone cable		R	R	R
<i>fs1/fs2-n.d</i>	intrabuilding backbone pair or optical fiber		R	R	R
<i>f-FSLn(h)</i>	firestop location		R	R	R
<i>[b1-fs1]/[b2-fs2]-n</i>	interbuilding backbone cable			R	R
<i>[b1-fs1]/[b2-fs2]-n.d</i>	interbuilding backbone pair or optical fiber			R	R
<i>b</i>	building			R	R
<i>c</i>	campus or site				R
<i>fs-UUU.n.d(q)</i>	intrabuilding backbone pathway element		O	O	O
<i>fs1/fs2-UUU.n.d(q)</i>	intrabuilding backbone pathway between two TSs or areas		O	O	O
<i>[b1-fs1]/[b2-fs2]-UUU.n.d(q)</i>	interbuilding pathway or element			O	O

R = Required O = Optional

Figura 2: Norma TIA/EIA 606A para etiquetado



Planta Tercer Piso

FUNDACIÓN SIGLO 21
 CABLEADO ESTRUCTURADO VOZ Y DATOS
 FEBRERO 2014

Figura 4: Plano tercer piso



ID. Cable: R1PA02

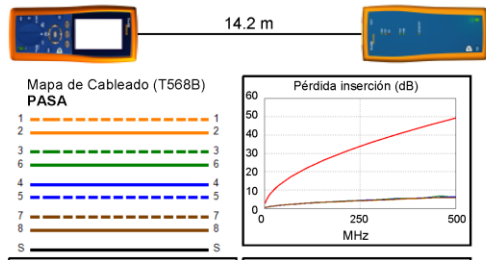
Fecha / Hora: 06/03/2014 12:36:16
Paso Libre 5.6 dB (NEXT 36-45)
Límite de Prueba: TIA Cat 6A Channel
 Tipo de Cable: Cat 6A FTP

Operador: CLUSTER
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300
 NVP: 74.0%

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9437059
 Remoto N/S: 9437060
 Adaptador Principal: DTX-CHA001
 Adaptador Remoto: DTX-CHA001

Longitud (m), Lim. 100.0	[Par 12]	14.2
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 555	[Par 36]	65
Diferencia Retardo (ns), Lim. 50	[Par 36]	1
Resistencia (ohm.)	[Par 78]	2.8
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	40.8
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	467.0
Límite (dB)	[Par 36]	47.5



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

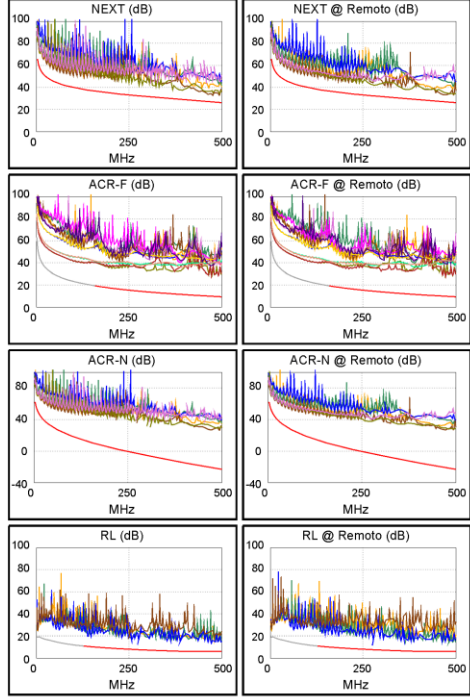
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	5.6	6.2	5.6	6.2
Frec. (MHz)	484.0	475.0	484.0	485.0
Límite (dB)	26.5	26.7	26.5	26.5
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	6.5	6.3	6.5	6.4
Frec. (MHz)	484.0	475.0	484.0	484.0
Límite (dB)	23.6	23.8	23.6	23.6

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-36	45-36	45-36
ACR-F (dB)	17.8	17.6	18.1	18.1
Frec. (MHz)	203.5	212.0	482.0	482.0
Límite (dB)	17.1	16.7	9.6	9.6
Peor Par	45	45	45	45
PS ACR-F (dB)	19.3	19.2	20.8	20.5
Frec. (MHz)	1.0	1.0	482.0	473.0
Límite (dB)	60.3	60.3	6.6	6.8

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	36-45	36-45	36-45
ACR-N (dB)	17.9	17.8	48.0	48.6
Frec. (MHz)	7.8	7.8	484.0	485.0
Límite (dB)	52.7	52.7	-22.0	-22.0
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	16.5	15.8	48.7	47.6
Frec. (MHz)	8.0	7.9	484.0	474.0
Límite (dB)	49.8	50.0	-24.8	-24.0

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	36	45	36
RL (dB)	7.3	8.6	7.3	8.6
Frec. (MHz)	481.0	491.0	481.0	491.0
Límite (dB)	6.0	6.0	6.0	6.0

Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T 10GBASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-16 Active TR-16 Passive



LinkWare Versión 8.0

Proyecto: FUND. SIGLO XXI
 Cert. Fundación Siglo XXI.fw

Lugar: 2DO PISO



Figura 5: Certificación de un punto de cableado