



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ADMINISTRACIÓN DE OPERACIÓN, AMPLIACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE LA RED EN TELECOMUNICACIONES  
DE SERVICIOS INTEGRADOS DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Napoleón Antonio Cruz Avila**  
Asesorado por el Ing. Danilo González Trejo

Guatemala, noviembre de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ADMINISTRACIÓN DE OPERACIÓN, AMPLIACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE LA RED EN TELECOMUNICACIONES  
DE SERVICIOS INTEGRADOS DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

**NAPOLEON ANTONIO CRUZ AVILA**

ASESORADO POR EL ING. DANILO GONZALEZ TREJO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultan Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**


DECANO	Ing. Sidney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR	Inga. Claudia Lizeth Barrientos de Castillo
EXAMINADOR	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
SECRETARIA	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **ADMINISTRACIÓN DE OPERACIÓN, AMPLIACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED EN TELECOMUNICACIONES DE SERVICIOS INTEGRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 08 de septiembre de 2008.



Napoleón Antonio Cruz Avila

Guatemala 24 de Agosto de 2,009

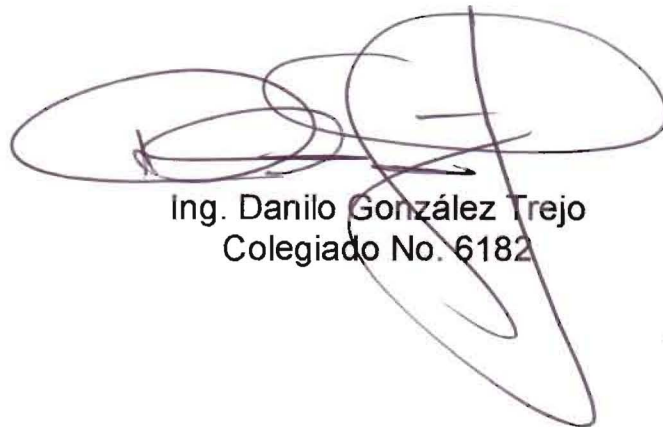
Ingeniero José Francisco Gómez Rivera  
Director de Escuela Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente.

Ingeniero Gómez Rivera:

En cumplimiento a la resolución emitida por la Dirección de su Escuela, procedí a asesorar el trabajo de graduación del estudiante: Napoleón Antonio Cruz Avila con carnet No. 83-11515, titulado **“ADMINISTRACION DE OPERACIÓN, AMPLIACION Y MANTENIMIENTO DE LA RED EN TELECOMUNICACIONES DE SERVICIOS INTEGRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**.

Considero que el trabajo cumple con los requisitos que establece la legislación universitaria, por lo que recomiendo su aprobación e impresión.

Sin otro particular me suscribo atentamente,



Ing. Danilo González Trejo  
Colegiado No. 6182

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado ADMINISTRACIÓN DE OPERACIÓN, AMPLIACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED EN TELECOMUNICACIONES DE SERVICIOS INTEGRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, presentado por el estudiante universitario Napoleón Antonio Cruz Avila, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Roberto Valle González  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, Octubre de 2009.



/agrm



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ADMINISTRACIÓN DE OPERACIÓN, AMPLIACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED EN TELECOMUNICACIONES DE SERVICIOS INTEGRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Napoleón Antonio Cruz Avila**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
**DIRECTOR**  
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2009.



/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ADMINISTRACIÓN DE OPERACIÓN, AMPLIACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED EN TELECOMUNICACIONES DE SERVICIOS INTEGRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Napoleón Antonio Cruz Avila**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. ~~Murphy Glympto Paiz Recinos~~  
DECANO

Guatemala, noviembre de 2009.



/cc



## **ACTO QUE DEDICO A**

### **DIOS**

*Por las bendiciones en mi vida y por darme sabiduría para lograr mis metas*

### **Mi esposa**

*Con toda mi gratitud y sabios consejos:*

*Magda Amelia Orozco Castañeda*

### **Mis hijas**

*Con todo mi amor y ejemplo para su futuro:*

*Magda Lorena Cruz Orozco*

*Angel Nereida Cruz de Zapet*

### **Mis nietos**

*Diego Pablo Esteban Cruz Orozco*

*Angel Estuardo Ramírez Cruz*

*Angeline Hewa Nereyda Zapet Cruz*

### **Mis padres**

*Con todo mi cariño, admiración, y respeto:*

*Antonio Cruz de León*

*María Eva Avila de Cruz*

### **Mis hermanos**

*Aura Marina, Carlos Enrique*

*Ana Leticia, Eva Noemi y*

*Mario Roberto Cruz Avila*

*Ya que por su UNIDAD y APOYO siempre he tenido grandes motivos para seguir adelante.*

## **AGRADECIMIENTOS A**

*Antes que a nadie y sobre todas las cosas, agradezco a Dios por acompañarme con su presencia durante todos los días de mi vida, darme las bendiciones y el conocimiento necesario para poder llegar hasta donde ahora me encuentro.*

### **Familia**

*Mi esposa, por su ejemplo de fuerza, dedicación y constancia incansable, sus consejos y cariño.*

*Mis hijas y nietos, por su amor y dedicación recibidos en el transcurso de mi vida, por su apoyo inquebrantable y sobre todo por la inspiración para lograr mis metas.*

*Mi papá Antonio Cruz de León y mi mamá María Eva Avila de Cruz, por el gran cariño y apoyo para con mi familia sin esperar nunca nada a cambio.*

*Mis hermanos, por su cariño y ayuda brindada en todo momento en forma incondicional.*

*Todos mis familiares, por sus palabras de aliento, consejos y apoyo.*

*A la memoria de mis queridos abuelos paternos y maternos, tíos, tías, primos, primas, cuñados, cuñadas, y muy especialmente a mi yerno Estuardo Ramírez y a mi suegra Rosenda Castañeda.*

## **Amigos**

*Mis compañeros de Estudios: Mario Rolando Trejo, Edmundo Cayetano, Byron Rojas, Eddi Escobar Almaraz, Fredy Anleu, Ing. Marcos Sutuj, Ing. Edgar Maldonado, especialmente a Jorge Mario Manzo, e Ing. Ofier René Alquijay Sebastián (D. E. P.).*

*Mis compañeros de trabajo de la División de Servicios Generales USAC, que me han ayudado de una u otra forma a lograr mis metas, y de quienes he aprendido que la amistad hay que saberla valorar.*

## **Profesionales**

*De manera particular, agradezco sinceramente la disposición y colaboración del Ing. Danilo González Trejo, por su asesoría, e invaluable paciencia para la culminación a buen término de este trabajo de graduación.*

*Ing. Roberto Valle, por el apoyo brindado en la parte final de mi carrera, sus valiosas enseñanzas y su ejemplo de desempeño profesional.*

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....	V
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b> .....	VII
<b>GLOSARIO</b> .....	IX
<b>RESUMEN</b> .....	XXIII
<b>OBJETIVOS</b> .....	XXVII
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	XIX
<b>1. ANTECEDENTES GENERALES</b> .....	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala.....	2
1.1.1. Historia.....	2
1.1.2. Ubicación.....	4
1.1.3. Misión.....	6
1.1.4. Visión.....	6
1.1.5. Valores.....	7
1.1.6. Organización.....	8
1.2. Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	11
1.2.1. Definición.....	14
1.2.2. Características.....	15
1.2.3. Alcances.....	19
1.3. Cable de Fibra Óptica.....	25
1.3.1. Definición.....	26
1.3.2. Ventajas.....	27
1.3.3. Características de funcionalidad.....	28
1.4. Cable de Cobre tipo UTP categoría 6.....	29
1.5. Ubicación de la Red.....	30

1.5.1. Plano de ubicación de edificios en campus central.....	31
1.5.2. Plano de rutas de canalización y cajas de registro.....	32
1.5.3. Plano de Cableado de Fibra Óptica.....	33
1.5.4. Plano de Anillos Virtuales.....	34
<b>2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED.....</b>	<b>35</b>
2.1 Infraestructura básica en canalizaciones y ductos.....	35
2.2 Cajas de registro para manejo e interconexión.....	36
2.3 Cuartos de equipos.....	38
2.3.1 Equipo activo.....	39
2.3.2. Equipo pasivo.....	40
2.4 Cableado horizontal.....	41
2.5 Cableado vertical.....	44
2.6 Servidores.....	45
2.6.1. Servidores principales de correo.....	47
2.6.2. Servidores de aplicaciones.....	49
2.6.3. Servidores de archivos.....	49
2.6.4. Servidores de Backup.....	50
2.6.5. Servidores de Internet.....	51
2.6.6. Servidores de servicios básicos.....	52
2.7 Switches de red y módulos de Gigabit.....	53
2.7.1. Switch de telecomunicaciones y módulos de Gigabit Tipo 1.....	54
2.7.2. Switch de telecomunicaciones y módulos de Gigabit Tipo 2.....	56
2.7.3. Switch de telecomunicaciones Tipo 6.....	59
2.7.4. Switch de telecomunicaciones Tipo 7.....	62
2.7.5. Módulos de Gigabit Tipo 3.....	65
2.7.6. Módulos de Gigabit Tipo 4.....	66
2.8 Computadoras de administración de redes.....	67
2.9 Equipos de protección.....	68

2.9.1	Equipo de protección eléctrica para el “COR” .....	69
2.9.2	Equipo de protección eléctrica de cuartos de equipo.....	70
<b>3.</b>	<b>PROPUESTA DE LA OPERACIÓN.....</b>	<b>71</b>
3.1	Administración.....	103
3.1.1	Descripción de procedimiento.....	105
3.1.2	La medida de la información.....	106
3.2	Leyes y reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	108
3.2.1	Aplicación.....	112
3.2.2	Funcionalidad.....	112
3.2.3	Compras por régimen de cotización.....	113
3.2.4	Normas de cumplimiento interno.....	114
3.2.4.1	Procedimiento.....	121
3.2.4.2	Flujograma.....	127
3.3	Normas técnicas para REDES CAT 6.....	159
3.4	Ley de contrataciones del Estado.....	160
3.5	Diagramas de Operaciones.....	170
3.6	Diagramas de Recorrido.....	174
<b>4.</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>175</b>
4.1	Características mínimas.....	176
4.1.1	Equipo de cómputo y accesorios.....	176
4.1.2	Requerimientos para Interconexiones de: Intranet, Internet, sonido y video.....	177
4.1.3	Requisitos para Interconexión de Videoconferencia.....	177
4.1.4	Condiciones para Interconexión de Video-Vigilancia.....	180
4.2	Mantenimiento de cajas de registro para manejo e interconexión.....	182

4.2.1 Descripción de cajas de registro para manejo e interconexión.....	183
4.2.2 Procedimiento.....	185
4.2.3 Ventajas competitivas.....	188
4.3 Mantenimiento de cuartos de equipo.....	188
4.3.1 Equipo activo.....	189
4.3.2 Equipo pasivo.....	190
4.4 Mantenimiento de banco de baterías.....	191
4.5 Capacitación.....	192
4.5.1 Seminario sobre mantenimiento preventivo.....	193
4.5.2 Sustitución Inmediata.....	194
<b>5. SEGUIMIENTO O MEJORA CONTINUA.....</b>	<b>195</b>
5.1 Resultados.....	195
5.2 Ventajas obtenidas.....	195
5.3 Auditorias.....	196
5.3.1 Internas.....	196
5.3.2 Externas.....	196
5.4 Estadísticas.....	197
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>199</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>201</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>203</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>205</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Plano campus central de la Ciudad Universitaria, zona 12.....	5
2	Organigrama general Universidad de San Carlos de Guatemala.....	10
3	Plano de ubicación de edificios del campus central, zona 12.....	31
4	Plano de rutas de canalización y cajas de registro.....	32
5	Plano de cableado de Fibra Óptica.....	33
6	Plano de anillos virtuales.....	34
7	Switch de red.....	54
8	Organigrama de UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.....	102
9	Diagrama de operaciones.....	171
10	Diagrama de operaciones.....	172
11	Diagrama de operaciones.....	173
12	Diagrama de recorrido.....	174

### TABLAS

I	Módulo de Gigabit TIPO 1.....	55
II	Módulo de Gigabit TIPO 2.....	59
III	Módulo de Gigabit TIPO 3.....	65
IV	Módulo de Gigabit TIPO 4.....	66





## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>A</b>	Amperio.
<b>dB</b>	Decibel
<b>GHz</b>	Gigahertz.
<b>Hz</b>	Hertz.
<b>kHz</b>	Kilohertz.
<b>km</b>	Kilometro.
<b>kV</b>	Kilovoltio.
<b>kVA</b>	Kilovoltio amperio
<b>m</b>	Metro.
<b>mA</b>	Mili amperio.
<b>Mb/s</b>	Megabit por segundo.
<b>MHz</b>	Megahertz.
<b>mm</b>	Milímetro.
<b>nF</b>	Nanofaradio.

<b>nm</b>	Nanómetro.
<b>ns</b>	Nanosegundo.
<b>pF</b>	Picofaradio.
<b>V</b>	Voltio.
<b>Vac</b>	Voltio en corriente alterna.
<b>Vdc</b>	Voltio en corriente directa.
<b>μA</b>	Microamperio.
<b>μm</b>	Micrómetro o micra.
<b>Ω</b>	Ohm.

## GLOSARIO

<b>Acometida</b>	Instalación de cableado de servicios de red pública y privada, que comienza en el punto de entrada en la pared del edificio y continúa hasta la terminación de dicho cable.
<b>Acometida de edificio</b>	Instalación que cumple todas las regulaciones aplicables y que presta los servicios mecánicos y eléctricos necesarios para la entrada de cables de telecomunicaciones al edificio.
<b>ADSL</b>	Un tipo DSL en donde el flujo de datos es mayor en una dirección que en otra.
<b>Ancho de banda</b>	Capacidad de transmisión de un determinado dispositivo o red.
<b>ANSI</b>	Instituto Americano de Normas Nacionales.
<b>ANSI/TIA/EIA -526-7</b>	Medición de la Pérdida de Potencia Óptica de la Planta Instalada de Cable de Fibra Monomodo.
<b>ANSI/TIA/EIA -526-14-A</b>	Medición de la Pérdida de Potencia Óptica de la Planta Instalada de Cable de Fibra Multimodo.
<b>ANSI/TIA/EIA -568-B.1</b>	Norma de cableado de telecomunicaciones para los Edificios Comerciales parte 1: Requisitos generales.

<b>ANSI/TIA/EIA -568-B.2</b>	Norma de cableado de telecomunicaciones para los Edificios Comerciales parte 2: Componentes de cableado de par trenzado balanceado.
<b>ANSI/TIA/EIA -568-B.2-1</b>	Especificaciones de desempeño de transmisión para cableado categoría 6 de 100 Ohms de 4 pares.
<b>ANSI/TIA/EIA -568-B.3</b>	Norma de componentes de cableado de Fibra Óptica.
<b>ANSI/TIA/EIA -606-A</b>	Norma de administración para telecomunicaciones e Infraestructuras comerciales.
<b>ANSI/TIA/EIA -768-</b>	Norma de cableado de telecomunicaciones para la Planta Externa de predios de usuario.
<b>Área de trabajo</b>	Espacio del edificio en donde los ocupantes interactúan con el equipo terminal de telecomunicaciones.
<b>Backbone</b>	Instalación contenida entre los cuartos de telecomunicaciones, o entre las acometidas y los cuartos de equipo dentro entre edificios.
<b>Backbone-Cable</b>	Cable y hardware de conexión que comprende los Cross-Connects principal e intermedios y los tendidos de cable entre cuartos de telecomunicaciones, cuartos de equipo y acometidas..
<b>Backbone-Campus</b>	Cable que conecta el distribuidor de Campus con el distribuidor de edificio. También puede interconectar directamente dos distribuidores de edificio.

<b>Backbone-edificio</b>	Cable que conecta el distribuidor de edificio a un distribuidor de piso. También puede interconectar dos distribuidores de piso en el mismo edificio.
<b>Banda Ancha</b>	Una conexión permanente a internet de alta velocidad.
<b>Bridge</b>	Dispositivo que conecta dos redes diferentes, por ejemplo una red inalámbrica a una red Ethernet cableada.
<b>Byte</b>	Unidad de datos de ocho bits de longitud.
<b>Cableado Horizontal</b>	Cableado que conecta el distribuidor del piso con las salidas de telecomunicaciones.
<b>Canaleta</b>	Cualquier canal cerrado diseñado para soportar cables y alambres.
<b>Canalización</b>	Instalación que sirve para el tendido de cable de telecomunicaciones.
<b>Ciudad</b>	Se designa a él área territorial universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala ubicada en la zona 12 del municipio de Guatemala.
<b>Cordón de equipo</b>	Cable o ensamble de cables utilizado para conectar equipo de telecomunicaciones a los sistemas de cableado horizontal o de backbone.
<b>Cross-connect</b>	Instalación que permite la terminación de cables y su interconexión o conexión cruzada.

<b>Cliente</b>	Una computadora que recibe recursos como archivos, dispositivos, aplicaciones o poder de procesamiento desde un servidor.
<b>Cuarto de equipo</b>	Cuarto dedicado al alojamiento de marcos de conexiones y equipo de funciones generales.
<b>Dirección IP</b>	La dirección que se usa para identificar una computadora o dispositivo de red.
<b>Dirección MAC</b>	Dirección única que el fabricante asigna a cada dispositivo de red.
<b>Distribución Eléctrica</b>	Tercer elemento del ciclo eléctrico o etapa final donde la energía eléctrica es distribuida a los consumidores.
<b>DoS</b>	Un término de seguridad en redes que define un tipo de ataque que consiste en saturar un recurso de red con tráfico inútil y malicioso, previniendo que usuarios legítimos accedan a este recurso.
<b>Ducto</b>	Canal único cerrado para alojar alambres y cables, usado generalmente en el suelo o concreto.
<b>DDO</b>	División de Desarrollo Organizacional de la Universidad de San Carlos de Guatemala
<b>DSG</b>	División de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala
<b>DSL</b>	Una conexión permanente de banda ancha sobre líneas telefónicas tradicionales.

<b>EAP</b>	Protocolo general de autenticación que se usa para controlar el acceso a la red. Muchos métodos específicos de autenticación trabajan dentro de este marco.
<b>EIA</b>	Alianza de industrias Electrónicas.
<b>Empalme</b>	Unión de conductores generalmente de envolturas separadas.
<b>Energía eléctrica</b>	Energía producida por la diferencia de potencial y el movimiento de cargas eléctricas.
<b>Encriptación</b>	La codificación de datos que se transmitirán a través de una red. Únicamente el destinatario podrá leer los datos encriptados.
<b>Enlace</b>	Vía de transmisión entre dos puntos, sin incluir el equipo terminal ni los cordones de equipo en ambos extremos.
<b>Ethernet</b>	Protocolo de red estándar de la IEE que especifica como se colocan los datos en y como se recuperan de un medio de trasmisión común. Soporta velocidades de transferencia de hasta 10Mbps.
<b>Fast Ethernet</b>	Estándar de red que soporta velocidades de transferencia de hasta 100Mbps.
<b>Fibra Óptica Monomodo</b>	Fibra Óptica que permitirá solo una trayectoria de propagación de luz.



<b>Fibra Óptica Multimodo</b>	Fibra Óptica que permite la transmisión de la luz en varias trayectorias.
<b>Firewall</b>	Cualquier conjunto de esquemas de seguridad que evitan que usuarios no autorizados accedan a una red de computadoras o que monitoreen transferencias de información desde y hacia la red.
<b>FTP</b>	Aplicación que se utiliza para el envío de archivos entre computadoras sobre una red TCP/IP e Internet.
<b>Full Duplex</b>	Capacidad de un dispositivo de red de recibir y transmitir datos de manera simultánea.
<b>Gabinete-T</b>	Gabinete para telecomunicaciones es una caja empleada para terminación de cables de telecomunicaciones, alambrado y dispositivos de conexión con una cubierta con bisagras; usualmente empotrada en la pared.
<b>Gateway</b>	Dispositivo que interconecta redes con diferentes e incompatibles protocolos de comunicación.
<b>Gigabit Ethernet</b>	Estándar de red de la IEEE que soporta transferencia de datos a 1 Gigabit por segundo (1000Mbps).
<b>Half Dúplex</b>	Transmisión de datos que puede ocurrir en dos direcciones sobre la misma línea, pero en una dirección a la vez.
<b>Hardware</b>	La parte física de las computadoras, telecomunicaciones y otros dispositivos de tecnología de información.

<b>HTTP</b>	Protocolo de comunicación que se usa para conectarse a servidores en la Word Wide.
<b>IEEE</b>	Organización profesional internacional no lucrativo, dedicada al progreso de la teoría y la práctica de la ingeniería eléctrica, electrónica, de comunicaciones y de computación.
<b>IEEE 802.1D</b>	Proporciona enlaces redundantes al tiempo en que impide bucles en la red.
<b>IEEE 802.1s</b>	Ofrece alta disponibilidad de enlaces en varios entornos de VLAN, al permitir múltiples Spanning Trees.
<b>IEEE 802.1w</b>	Aumenta el tiempo de funcionamiento de la red gracias a la recuperación rápida ante enlaces caídos.
<b>IEEE 802.3</b>	Norma de capas físicas y de enlace de datos que especifica una LAN con un método de acceso CSMA/CD en una topología tipo bus. Los equipos 10BASE-T, Ethernet y Starlan siguen la norma 802.3. Típicamente las transmisiones son a 10 megabits por segundo.
<b>Infraestructura</b>	Equipo de red y de cómputo actualmente instalado.
<b>Interconexión</b>	Esquema de conexión que proporciona la conexión directa de cables individuales a otro cable de equipo sin un cordón de parcheo.
<b>IP</b>	Protocolo que se usa para enviar datos sobre una red. Permite al emisor transferir datos, pero no establece en enlace directo con el receptor.

<b>IPSec</b>	Protocolo de VPN que se usa para implementar el intercambio seguro de paquetes en la capa IP. Comúnmente usado para habilitar redes virtuales privadas.
<b>ISP</b>	Una compañía que proporciona servicio de acceso a internet.
<b>ITSP</b>	Una compañía que proporciona servicio de comunicación de voz sobre internet (VoIP).
<b>LAN</b>	Computadoras y productos de red interconectados que forman una red en la casa u oficina.
<b>Mediciones</b>	Es medición de los distintos parámetros involucrados en el proceso dinámico y estático de la electricidad como son voltaje, corriente, frecuencia, etc.
<b>Mbps</b>	Un millón de bits por segundo; unidad de medida para la transmisión de datos.
<b>Multicasting</b>	Envío de datos a un grupo de destinatarios a la vez.
<b>Multimedia</b>	Aplicación que brinda información a más de uno de los receptores sensoriales humanos. Aplicaciones que comunican información por más de un tipo de medio.

<b>MSTP</b>	Múltiple Spanning Tree, varios enlaces son tratados como una sola conexión. Esto permite conectar backbones o servidores con mayor velocidad de transferencia usando múltiples conexiones que son “combinadas” y manejadas como si fuera una sola conexión.
<b>NAT</b>	La tecnología NAT traduce direcciones IP de la red de área local en una dirección IP diferente para salir a Internet.
<b>PEAP</b>	Protocolo para transmitir datos de autenticación, incluyendo contraseñas sobre redes inalámbricas.
<b>PoE</b>	Tecnología que permite que un cable de red Ethernet suministre energía y datos.
<b>Puerto</b>	El punto de conexión en una computadora o dispositivo de red. Se usa para conectar un cable o un adaptador.
<b>PVC</b>	Cloruro de Polivinilo.
<b>QoS</b>	Mecanismo que asigna prioridades a cierto tipo de tráfico para asegurarla eficiencia (throughput), por ejemplo transmisiones (streaming) multimedia.
<b>Rack</b>	Estructura de metal estandarizada para colocar dispositivos de cómputo que se pueden apilar uno encima de otro.
<b>RADIUS</b>	Servicio de autenticación de usuarios que marcan de manera remota.

<b>Red</b>	Una serie de computadoras o dispositivos conectados con el propósito de compartir información, almacenar datos y para habilitar la transmisión de datos entre usuarios.
<b>RJ-45</b>	Conector de Ethernet que sostiene hasta ocho cables.
<b>Router</b>	Dispositivo de red que conecta varias redes entre si, como Internet y una red local.
<b>Ruteo Estático</b>	Re-envió de datos en la red a través de una ruta fija.
<b>Servidor</b>	Cualquier computadora cuya función en una red permitirá a los usuarios el acceso a archivos, a impresoras, comunicaciones y otros servicios.
<b>RMON</b>	Protocolo para obtener datos estadísticos de los dispositivos de la red; también se usa para tareas de administración de la red.
<b>RSTP</b>	Por VLAN, el Protocolo Múltiple Spanning Tree configura un Spanning Tree independiente para cada VLAN y bloquea los enlaces que son redundantes dentro de cada Spanning Tree.
<b>SNMP</b>	Este Protocolo lo usa el sistema de administración de la red para monitorear que los dispositivos conectados a la red no estén en condiciones que requieran atención por parte del administrador.
<b>SPI</b>	Tecnología que revisa paquetes de datos entrantes antes de permitirles la entrada a la red.

<b>SSL</b>	Protocolo de seguridad en la capa de aplicación utilizado para proporcionar autenticación y privacidad de las comunicaciones de datos transmitidos por Internet.
<b>Switch 1</b>	Dispositivo que conecta equipos de red a computadoras host, permitiendo que un gran número de dispositivos compartan un número limitado de puertos.
<b>TACACS+</b>	Permite que un servidor de acceso independiente sea el que proporcione los servicios de autenticación, autorización y contabilidad de manera independiente. Cada servicio puede estar asociado a su propia base de datos o puede usar los otros servicios disponibles en ese servidor o en la red.
<b>Telefonía IP</b>	Protocolo de Voz sobre IP (VOIP), tecnología que permite a la gente usar Internet para transmitir paquetes de voz usando IP, en vez de las tradicionales transmisiones con circuitos. Se considera una solución de voz muy asequible para las organizaciones.
<b>Topología</b>	Arreglo físico o lógico de un sistema de telecomunicaciones.
<b>Topología Tipo Estrella</b>	Es una Topología en la cual cada Salida/Conector de telecomunicaciones esta directamente cableado al dispositivo de distribución.
<b>TCP/IP</b>	Protocolo de red para la transmisión de datos que requieran confirmación de recepción de parte del receptor.

<b>TIA</b>	Asociación de Industria de Telecomunicaciones.
<b>TLS</b>	Es un protocolo que garantiza la privacidad e integridad de los datos entre aplicaciones cliente/servidor que se comunican a través de Internet.
<b>UPS</b>	Suministro de corriente Ininterrumpida.
<b>UTP</b>	Cable eléctricamente conductor que comprende uno o más pares, ninguno de los cuales viene blindado.
<b>Subestación eléctrica</b>	Conjunto de elementos o dispositivos eléctricos utilizados para un fin determinado.
<b>SC</b>	Conector de fibra óptica o conector de abonado.
<b>Spanning Tree</b>	Rapid Spanning Tree es una evolución del protocolo Spanning Tree Protocol ya introducido a la IEEE 802.1w; proporciona una convergencia de Spanning Tree mucho mas rápida, al hacer un cambio de topología.
<b>Voltaje</b>	Es una magnitud física que impulsa a los electrones a lo largo de un conductor en un circuito cerrado.
<b>VPN</b>	Una medida de seguridad para proteger los datos cuando salen de una red para ir a otra a través de Internet.
<b>WAN</b>	Un grupo de computadoras conectadas en red en un área geográfica muy grande. El mejor ejemplo de una WAN es Internet.

<b>WLAN</b>	Un grupo de computadoras y dispositivos asociados que se comunican entre si de manera inalámbrica.
<b>WRR</b>	Weighted Round Robín, permite al administrador limitar el ancho de banda en determinados puertos.
<b>10/100/1000</b>	Especifica la máxima velocidad por puerto en el switch; 100 Mbit es "Fast Ethernet", 1000 Mbit es Gigabit Ethernet.
<b>10/100/</b>	Especifica la máxima velocidad por puerto en el switch; 100 Mbit es "Fast Ethernet".





## **RESUMEN**

Derivado de la construcción de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados en la Universidad de San Carlos de Guatemala, instalada dentro de los diferentes niveles de cada uno de los Edificios que albergan el Campus Central zona 12, la misma servirá para la comunicación entre el personal Administrativo, Docente y a la Población Estudiantil, entre otras para la interconexión en las diferentes transmisiones de: Datos, Internet, Intranet, Videoconferencias, Videovigilancia y Voz sobre IP .En vista que no existe documentación a través de la cual se pueda Administrar la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados. Se realizó una investigación sobre la Administración de dicha Red, así como también sobre la Operatividad de la misma, a la vez se considero también las futuras Ampliaciones y el respectivo Mantenimiento.

El presente trabajo contiene las generalidades y definiciones sobre la construcción de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados en la Universidad de San Carlos de Guatemala, la cual contiene un Sistema Privado de Canalizaciones unido con cajas de registro y cajas para manejo de cables, alimentada con cableado de Fibras Ópticas y cableados UTP categoría 6, con un Equipamiento Activo y Pasivo que incluye Redes Eléctricas Dedicadas para Protección de la misma Red; se muestra que su construcción fue ejecutada a través de Normas Técnicas Internacionales aplicables por su especialidad, puntualizando su equipamiento e instalación con tecnología de punta y a la vez las características en alta calidad de los materiales y accesorios utilizados.

Se incluye además la situación actual en que se encuentra la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de acuerdo a la situación actual se describen

soluciones aplicables al cumplimiento de los Procedimientos y Normas estipulados en la Ley de Contrataciones del Estado, así como lo dictado en la Legislación Universitaria.

Las propuestas a implementar están basadas sobre la Administración de Operación y Ampliación de la Red Construida además de su correspondiente Mantenimiento, quedan integradas las mismas para la creación de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.

La UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA quedará conformada de acuerdo a los nombramientos dictados por el señor Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala, será integrada por profesionales con la diversidad de especialidades y certificaciones tales como: Especialidad en Fibra Óptica, especialidad en Sistemas de Informática, especialidad en el Área de Electrónica y Eléctrica, especialidad en Equipamiento Activo y Pasivo, dentro de sus atribuciones deberá velar por el fiel cumplimiento en mantener las Normas Técnicas y Estándares Internacionales, aplicados en la construcción de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados en la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como también se mantendrá vigilante sobre los Procedimientos y Normas estipulados en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, y a la vez lo dictado en la Legislación Universitaria se cumpla. Correspondiéndole asignar la supervisión y administración tanto en la Operación de la misma, así como del respectivo mantenimiento preventivo y correctivo de la Red Construida, tendrá a su cargo llevar los controles concernientes sobre el manejo, uso, supervisión y asesora para el crecimiento y/o ampliación futura que tenga la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Procederá a rendir informes técnicos-financieros al Señor Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala, sobre su actuación en los Proyectos Nuevos, de Crecimiento y/o Ampliaciones que sean integrados a

la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados en la Universidad de San Carlos de Guatemala.



## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Determinar mediante un análisis Técnico-Administrativo dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala la implementación de una **ADMINISTRACIÓN DE OPERACIÓN, AMPLIACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED EN TELECOMUNICACIONES DE SERVICIOS INTEGRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, en apoyo a Proyectos de Telecomunicaciones.

### **ESPECÍFICOS:**

- 1) Responder a las necesidades inmediatas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, sobre la implementación de Redes con Fibra Óptica, Redes CAT 6 y Redes Eléctricas.
- 2) Apoyar el establecimiento de medios duraderos de comunicación, mediante el desarrollo de acciones Técnico-Administrativas y de Enseñanza-aprendizaje.
- 3) Favorecer una dinámica interactiva entre la Población Estudiantil, el Personal Administrativo, Docente y Profesional para mejorar la Formación Académica.
- 4) Contribuir al beneficio de la eficiencia, eficacia y funcionalidad de la misma RED, por medio de la adopción de prácticas comunes para su ejecución.

- 5) Incorporación de criterios de viabilidad técnica en las acciones emprendidas por las diferentes Unidades Académicas y Administrativas.
  
- 6) Unificar y ordenar las Redes de Fibra Óptica, REDES CAT 6, y las Redes Eléctricas para su mejor uso y distribución dentro de los Edificios que albergan la Ciudad Universitaria.
  
- 7) Indicar los puntos básicos para efectuar el mantenimiento preventivo y/o correctivo de Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## INTRODUCCIÓN

La Administración de operación, ampliación y mantenimiento de la red en telecomunicaciones de servicios integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es importante derivado a que la misma se encuentra instalada a través de una Red Privada Universitaria tanto en rutas de Canalizaciones y Cajas de Registro, así como también cableados de Fibra Óptica y UTP, la cual sirve de interconexión a todos los edificios de las Unidades Académicas y Administrativas que se ubican en el Campus Central zona 12. Construida de acuerdo a Normas y Técnicas Internacionales aplicables en este tipo de especialidad, que incluye entre otras la tecnología mas avanzada en nuevas REDES DE CABLE UTP CATEGORÍA 6, que servirán para el uso de comunicaciones del Personal Administrativo, Docente y Profesional que trabaja dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como también a la Población Estudiantil.

Para la comunicación dentro del Campus Central se consideraron anillos virtuales para las diferentes transmisiones de Intranet, Internet, Transmisión de: Datos, de Voz por Telefonía IP, de Videoconferencias, de Video-vigilancia.

Será de mucha utilidad al Estudiante Universitario o Profesional que está interesado en el tema propuesto, en vista que se utilizara para desarrollar la administración de operación, ampliación y mantenimiento en Proyectos de Telecomunicaciones que satisfagan la demanda de servicios de última tecnología, tanto para la población estudiantil como a los docentes y/o profesionales en el desarrollo de las actividades académicas.



## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

El primer antecedente de la Fundación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es la gestión del primer Obispo Licenciado Francisco Marroquín ante el Monarca Español en su carta de fecha 01 de agosto de 1,548, a través de la cual solicita la autorización para fundar una Universidad en la Ciudad de Santiago de Guatemala, que hoy es el Departamento de Antigua Guatemala. Posteriormente el Ayuntamiento de la Ciudad de Santiago de Guatemala, la Real Audiencia y varias Órdenes Religiosas también enviaron similares peticiones: La necesidad de una Institución de Educación Superior era evidente; sin embargo entre la primera solicitud y la fundación de la Universidad de San Carlos de Guatemala , se establecieron Colegios de Artes, Teología y Filosofía. El 05 de julio de 1,673 se recibió la Real Cédula que ordenaba que se hiciese una Junta en la Ciudad de Santiago de Guatemala, para que analizarán las conveniencias o inconveniencias de la fundación de una Universidad; Dicha Junta informo sobre la necesidad de contar con una Institución Universitaria, derivado de lo cual se funda la Universidad de San Carlos de Guatemala, que en su Orden de Fundación es la cuarta en el Continente Americano. El 31 de enero de 1,676 el Monarca Español Carlos II promulgó la Real Cédula de Fundación de la Universidad; documento que llegó a Guatemala el 26 de octubre de 1,676, a través de la cual se autorizó su fundación.

La ciudad de Santiago de Guatemala, hoy es el Departamento de Antigua Guatemala, fue destruida por el terremoto del 29 de junio de 1,773 y se decidió el traslado de la capital del Reino al Valle de la Ermita, denominado hoy como Guatemala de la Asunción. Los registros indican que la sede de la Universidad de San Carlos de Guatemala se trasladó a la nueva Capital en el año 1,777, se inició la construcción del edificio en 1,779 y en 1,851 inicia sus

funciones en la 9ª. Avenida sur y esquina de la 10 calle zona 1, lugar donde actualmente funciona el Museo de la Universidad de San Carlos de Guatemala MUSAC. Se traslado a la Ciudad Universitaria zona 12 a partir del año 1,961.

## **1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala**

La **Universidad de San Carlos de Guatemala** fue fundada el 31 de enero de 1,676 por Real Cédula de Carlos II siendo la cuarta Universidad fundada en América. Los pensadores más importantes de la historia de Guatemala se han formado en este centro de estudio. Siendo la Universidad de San Carlos de Guatemala la única universidad pública en Guatemala, y se ha convertido también en la más importante. En la época de la revolución guatemalteca se estableció su total autonomía llegando a nivel constitucional. La trascendencia de sus estudiantes y de la misma se ha visto reflejada en diferentes épocas de importancia, entre otras desde la independencia de Guatemala, la revolución de 1,944, el conflicto armado guatemalteco y hasta la fecha.

### **1.1.1. Historia**

El primer antecedente de la fundación de la Universidad de San Carlos de Guatemala es la gestión del primer Obispo Licenciado Francisco Marroquín ante el Rey Español Felipe V en su carta de fecha 01 de agosto de 1,548, a través de la cual solicita la autorización para fundar una Universidad en la Ciudad de Santiago de Guatemala, hoy es el Departamento de Antigua Guatemala, el Obispo Marroquín dejó un aporte para que se iniciaran las primeras actividades académicas en el colegio Santo Tomas de Aquino,

llevándose a cabo en el año 1,574. Sin embargo la Universidad de San Carlos de Guatemala, fue fundada el 31 de enero de 1,676 por la Cédula del Rey Carlos II de España.

Durante esa época hubieron personas interesadas en la creación de una entidad académica de estudios superiores, que aprobaron la visión del Obispo y por ello dieron su aporte; unos financiero, otros intelectual, siendo dignas de mencionar a don Pedro Crespo Suárez, Sancho de Barahona y su esposa doña Isabel de Loayza, don Francisco de Sarassa y Arce, Fray Payo Enríquez de Rivera, Andrés de las Navas, Dr. Juan José Ortega y Dr. Bartolomé González.

Desde sus inicios la Universidad de San Carlos de Guatemala ha tenido varias sedes, las cuales se citan a continuación:

- En la ciudad de Antigua Guatemala, en el Convento de Santo Domingo, donde funcionó por 80 años (1,676-1,756).
- La casa de Alcántara, de José de Alcántara, Tesorero Sindico de la época (1,757-1,773).
- Conventos de Santo Domingo y de San Agustín, allí funcionó entre los escombros luego del terremoto de 1,773, improvisando ranchos en los patios del lugar (1,773-1,777).
- En Septiembre de 1,777 se traslado a la Nueva Guatemala de la Asunción, en el paraje de la ermita.
- Se inicio la construcción del edificio en 1,779 y en 1,851 inicia sus funciones en la 9ª. Avenida sur y esquina de la 10ª. Calle zona 1, lo que actualmente es el Museo de la Universidad de San Carlos de Guatemala (MUSAC).
- Se traslado a la Ciudad Universitaria zona 12, en el año de 1,961.

Así como hubo necesidad de traslados físicos, la Universidad de San Carlos de Guatemala también ha sufrido cambios en su nombre tales como:

<u>AÑO:</u>	<u>NOMBRE:</u>
• 1,676	Regia y Pontificia Universidad de San Carlos de Guatemala.
• 1,832	Academia de Ciencias.
• 1,855	Universidad Nacional.
• 1,875	Universidad Guatemala.
• 1,918	Universidad Estrada Cabrera.
• 1,927	Universidad Nacional de Guatemala.
• Desde el 01 de diciembre del año 1,944 hasta la presente fecha, como	Universidad de San Carlos de Guatemala.

La Universidad de San Carlos de Guatemala ha tenido desde sus inicios 165 rectorados a la fecha, siendo el actual Rector el Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios (administración 2,006-2,010).

### **1.1.2. Ubicación**

La Ciudad Universitaria esta localizada en un área urbana que consta de 4 fincas ubicadas dentro de la Ciudad de Guatemala en la zona 12 del municipio de Guatemala, dicha área consta de 123,619.02 mts.<sup>2</sup> a una altura de 1,632 metros sobre el nivel del mar, cuenta con edificios: Estudiantiles, administrativos, para laboratorios, distribuidos en todo el Campus Central, según plano adjunto de la Ubicación de Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria.



### **1.1.3. Misión**

Su fin fundamental es elevar el nivel espiritual de los habitantes de la República, conservando, promoviendo y difundiendo la cultura y el saber científico. Contribuirá a la realización de la unión de Centro América, y para tal fin procurará el intercambio de maestros y estudiantes y todo cuanto tienda a la vinculación espiritual de los pueblos del Istmo.

En su carácter de única Universidad estatal le corresponde con exclusividad, dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales.

### **1.1.4. Visión**

**LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, es la Institución de educación superior estatal, autónoma, con cultura democrática, con enfoque multi e intercultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social y humanista, con una gestión actualizada, dinámica, efectiva, y con recursos óptimamente utilizados para alcanzar sus fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica.

### **1.1.5. Valores**

La Docencia crea, cultiva, transmite y difunde el conocimiento científico, tecnológico, histórico, social, humanístico y antropológico en todas las ramas del saber. La Universidad de San Carlos de Guatemala evalúa periódicamente los curricula para que se vincule la docencia con la realidad y se desarrolle la sensibilidad social, tomando en cuenta los valores de:

- Verdad.
- Libertad.
- Justicia.
- Equidad.
- Respeto.
- Tolerancia y
- Solidaridad.

Estableciendo carreras prioritarias de acuerdo a las necesidades de desarrollo del país, dentro del contexto regional e internacional.

La Universidad de San Carlos de Guatemala se encamina constantemente hacia la excelencia académica en la formación integral de estudiantes, técnicos, profesionales y académicos con compromiso ético y moral. La extensión aplica el conocimiento científico, tecnológico y humanístico hacia la solución de los problemas de la sociedad guatemalteca, a través de los problemas de docencia productiva. Fortalece el arte y el deporte; conserva, desarrolla y difunde la cultura en todas sus manifestaciones, procurando el desarrollo material y espiritual de los demás guatemaltecos. Vincula el conocimiento popular a los procesos de investigación y docencia.

### **1.1.6. Organización**

La Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución autónoma, con personalidad Jurídica, según el Artículo No. 83 de la Constitución de la República de Guatemala; su gobierno esta a cargo del Consejo Superior Universitario, quien es la máxima autoridad y esta conformado por:

- El Rector, quien lo preside.
- Decanos de las Facultades.
- Un Representante de cada colegio profesional, egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Un catedrático titular de cada Facultad.
- Un estudiante de cada Facultad.

El Rector es el representante legal de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Es también el único órgano de comunicación entre la Universidad y el Gobierno de la República. Ejecuta y hace cumplir las resoluciones del Consejo Superior Universitario.

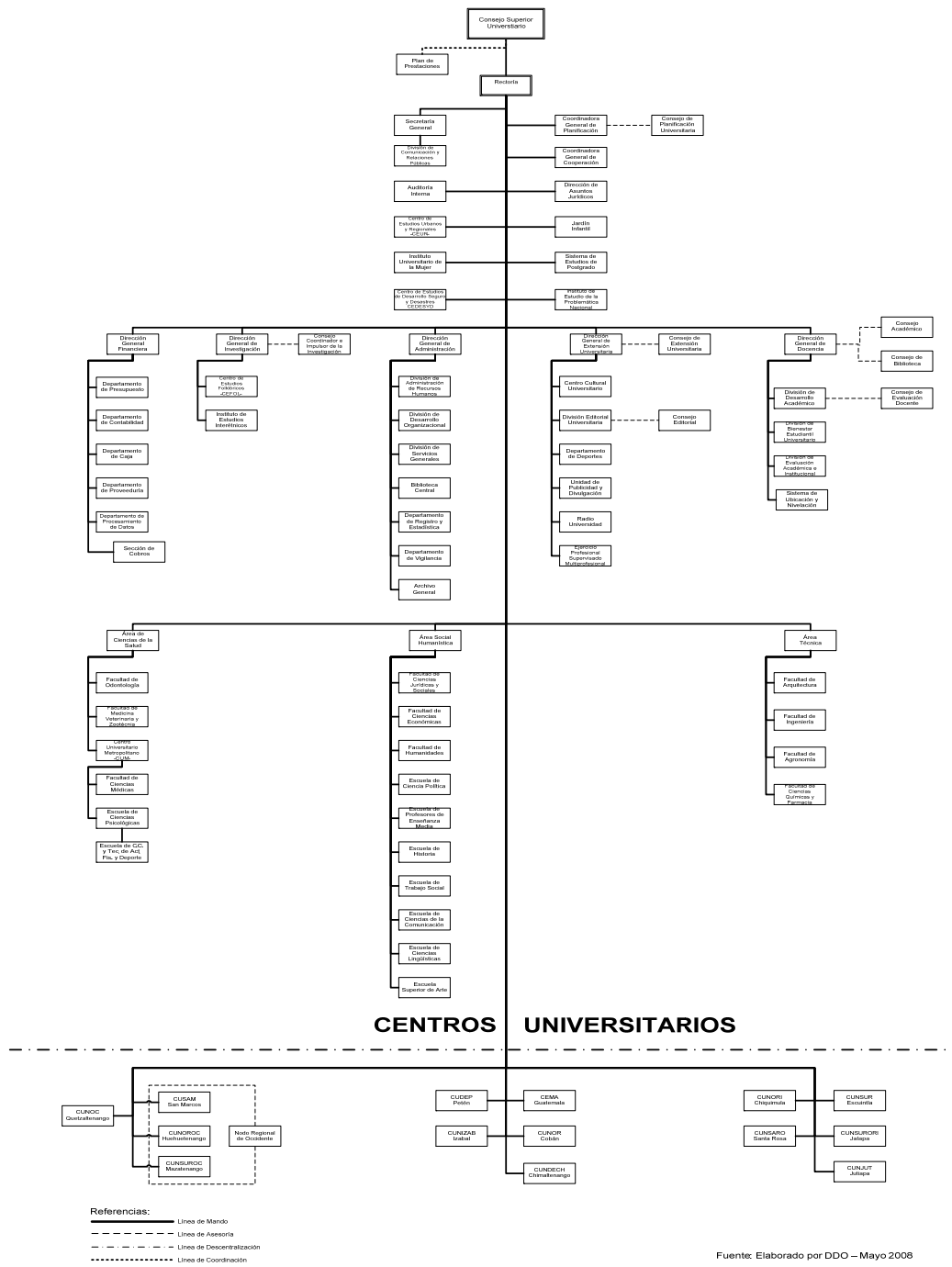
La Administración de la Universidad de San Carlos de Guatemala es descentralizada, siendo los Decanos y los Directores de las Unidades Académicas, los facultados para representar a sus respectivas Unidades y suscribir contratos en el orden administrativo. En los casos necesarios sustituirán al Decano, los vocales profesionales en su orden; pero en caso de ausencia definitiva, deberá a convocarse para elecciones de Decano propietario dentro de los quince días siguientes de declarada la vacancia. En el caso de Directores de Unidades Académicas, se actuara conforme a sus reglamentos específicos.



De los órganos de Dirección de las Unidades Académicas, cada Facultad tendrá una Junta Directiva integrada por el Decano que la preside, un secretario y cinco vocales, de los cuales dos serán profesores titulares, uno profesional no profesor y dos estudiantes. La integración de los Órganos de Dirección de las demás Unidades Académicas se regirá por sus propios Reglamentos.

Así también, la Universidad de San Carlos de Guatemala, la integran las dependencias del área administrativa y académica (Facultades, Escuelas y Centros Regionales Universitarios), las cuales se detallan en el organigrama adjunto.

**Figura 2. Organigrama general de la Universidad de San Carlos de Guatemala.**



## **1.2.Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

La Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala está construida a través de un nuevo sistema de Canalizaciones dentro del Campus Central zona 12, que sale desde el Centro de Operaciones de Red “COR” que se encuentra ubicado en el nivel 0 del edificio de Rectoría hacia el contorno del anillo periférico universitario, manteniendo el sentido del movimiento de las agujas del reloj retorna al mismo “COR”. El nuevo sistema de canalización está compuesto por dos subsistemas, un primer subsistema de canalización que incluyó tramos de canalización contruidos en el contorno del anillo periférico universitario unidos por CAJAS DE REGISTRO PARA INTERCONEXIÓN, y para la unión hacia cada uno de los edificios de las diferentes Unidades Académicas y Administrativas se construyó un segundo subsistema de canalización que incluyó tramos de canalización unidos por CAJAS DE REGISTRO PARA MANEJO, las CAJAS descritas fueron construidas en sitio y ambas poseen una tapadera circular de hierro fundido con pin de seguridad para cierre con llave, así como también tienen con letras de alto relieve tanto el escudo de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el centro así como en su derredor la inscripción Red de Servicios Integrados USAC ADMINISTRACIÓN 2002-2006.

El nuevo sistema de canalización incluyó dos tuberías y derivado que tanto en el primero y segundo subsistemas de canalización fueron usadas una de las dos tuberías para la instalación de cables de Fibra Óptica, la otra tubería quedó disponible para futura expansión o mantenimiento. Dentro del primer subsistema de canalización en una de las tuberías se instaló cable de Fibra Óptica tipo monomodo para el contorno del anillo periférico universitario, y dentro del segundo subsistema de canalización se instaló cable de Fibra Óptica

tipo multimodo, para la interconexión de cada uno de los edificios de las diferentes Unidades Académicas y Administrativas, derivado de lo vulnerable de los tramos de los subsistemas de canalización donde esta instalada la Fibra Óptica, se genero la señalización de dichos tramos siguiendo la ruta dentro de las áreas de parqueos, jardines y pasos peatonales. Señalización realizada a través de un pedestal de tubo proceso con pintura de color azul, instalado en una base fundida, con un sticker autoadherible con letras blancas que identifica la ruta del cable de Fibra Óptica, los pedestales anteriores fueron colocados para los dos subsistemas construidos de forma intermedia entre las CAJAS tanto de REGISTRO PARA MANEJO como REGISTRO PARA INTERCONEXIÓN.

El cable de Fibra Óptica tipo monomodo instalado al contorno del anillo periférico universitario fue empalmado a través de fusiones con el cable de Fibra Óptica tipo multimodo, con la finalidad de que desde el Centro de Operaciones de Red "COR" se tenga la interconexión hacia cada uno de los edificios de las diferentes Unidades Académicas y Administrativas, llegando después a cada uno de los cuartos de equipo ubicados regularmente en los primeros niveles de cada uno de los edificios y luego a los otros niveles de los mismos, construyendo en cada uno de ellos los cuartos de telecomunicaciones, dentro de los cuales se encuentran instalados los gabinetes de telecomunicaciones.

Dentro de cada uno de los gabinetes de telecomunicaciones se dispone de un Rack, en el cual se sujetan uno o varios patch panel para Fibras Ópticas y sus respectivas bandejas para Fibra Óptica, lugares donde a través de conectores tipo SC se colocan los cables de Fibra Óptica.

Desde cada uno de los patch panel para fibras ópticas se interconectan por medio de diversos cordones (Patch Cord) uno o varios Switches de telecomunicaciones Tipo 1 o Tipo 2, en todo caso también de Tipo 6 o Tipo 7, y con el objetivo de conservar el control y ordenamiento de los cordones (Patch Cord) fueron instalados en el mismo Rack varios organizadores de cables.

Los Switches de telecomunicaciones antes descritos fueron interconectados por medio de cordones (Patch Cord) en la parte frontal y pasaron por los organizadores de cables hacia los patch panel para red de cobre de 48 puertos, a partir de éstos patch panel para red de cobre salen de la parte posterior los cables de distribución horizontal tipo UTP categoría 6, hacia cada una de las áreas de trabajo (Puntos de Red) distribuidas en cada uno de los niveles de los diferentes edificios que ocupan el Campus Central, que servirán para el uso de telecomunicaciones del Personal Administrativo, Docente y Profesional que trabaja dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como también a la Población Estudiantil.

Existen interconexiones de Fibra Óptica tipo multimodo (para interiores) instalada inter-niveles dentro de los edificios, para generar que la interconexión funcione en forma de cascada, así como también inter-edificios con el objetivo de mantener la redundancia dentro del Campus Central zona 12, de la Ciudad Universitaria.

En el Centro de Operaciones de Red "COR" se instalaron los servidores principales de correo, servidores de aplicaciones, servidor de archivo, servidor de Backup, servidor de Internet, servidor de servicios básicos; unidos con las Fibras Ópticas de tipo monomodo, más la interconexión de los dispositivos dentro del gabinete de telecomunicaciones a través Fibra Óptica tipo multimodo y cordones (Patch Cord), generan las comunicaciones dentro del Campus

Central para las transmisiones de: Intranet, Internet, transmisión de datos, servicio de telefonía IP, videoconferencias, videovigilancia. Con el objetivo de mantener la redundancia a través del software se encuentran 8 anillos físicos que forman redes LAN en el Campus Central, que servirán para que la administración de la red se maneje de forma jerárquica, así como también el control y su uso sea más eficiente.

### **1.2.1. Definición**

La Universidad de San Carlos de Guatemala dentro del proceso de modernización institucional, considero de suma importancia la incorporación de nueva tecnología como herramienta de apoyo para la automatización de los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel superior, así como también para las Unidades Académicas y Administrativas que dan apoyo a los procesos mencionados. Es por ello que se implemento la RED EN TELECOMUNICACIONES DE SERVICIOS INTEGRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, la cual incluyó la construcción de un nuevo sistema de canalizaciones dentro del Campus Central, y sobre el mismo la implementación de anillos de Fibra Óptica tanto físicos como virtuales, equipamiento del Centro de Operaciones de Red “COR”, construcción de cuartos de equipo para cada edificio y cuartos de telecomunicaciones para los diferentes niveles de los mismos, dentro de dichos cuartos se instalaron gabinetes de telecomunicaciones para el funcionamiento de los equipos activos de comunicación.

Se construyeron redes con Fibra Óptica para el cableado vertical y cable UTP categoría 6 para el cableado horizontal, instalación de subestaciones eléctricas Tipo PAD MOUNTED para el soporte de energía eléctrica adicional a

los edificios del Campus Central que incluyen la RED EN TELECOMUNICACIONES DE SERVICIOS INTEGRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, construcción también de redes eléctricas dedicadas para protección de las redes de datos.

### **1.2.2. Características**

La Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala esta construida sobre una plataforma de conectividad de Fibra Óptica dentro del Campus Central zona 12, dicha construcción se realizó en una topología tipo Anillo, la cual cuenta con un Centro de Operaciones de Red “COR”, éste “COR” es el sistema de operación principal de la red el mismo esta conectorizado con los diferentes anillos de Fibra Óptica con los que cuenta la Red en mención. Dentro de la construcción se incluyeron las cantidades de materiales y/o dispositivos siguientes:

- El nuevo sistema de canalizaciones compuesto por 2 subsistemas (primero y segundo) que incluyó 2 tuberías de DUCTO TELEFONICO PVC de 6 pulgadas de diámetro y de 100 PSI en cada uno de ellos.
- El sistema de canalización que incluyó 2 tuberías y derivado que tanto en el primero y segundo subsistemas de canalización fueron usadas una de las dos tuberías para la instalación de cables de Fibra Óptica, la otra tubería quedo disponible para expansión o mantenimiento, inclusive la misma quedo con una cinta de poliéster de ½ pulgada con capacidad de 1,250 libras de tensión que servirá como guía para jalar el futuro Cable para expansión o mantenimiento.

- Se construyeron dentro del primer subsistema 44 CAJAS DE REGISTRO PARA INTERCONEXIÓN al contorno del Anillo Periférico Universitario, con medidas de 1.90 x 1.90 metros construidas en sitio en banquetas o áreas verdes y en calles o parqueos, reconocidas como TIPO “A”.
- Para el primer subsistema se instalaron 3,631.00 metros de cable de Fibra Óptica monomodo de 144 hilos para el contorno del anillo periférico universitario.
- Se construyeron dentro del segundo subsistema 104 CAJAS DE REGISTRO PARA MANEJO para la unión de cada uno de los edificios de las diferentes Unidades Académicas y Administrativas, hacia las CAJAS construidas al contorno del anillo periférico universitario, además también se construyeron para los enlaces de un edificio a otro edificio, las 104 CAJAS construidas tienen las dimensiones de 0.95 x 1.15 metros construidas en sitio en pasos peatonales, caminamientos, banquetas o áreas verdes y en calles o parqueos, reconocidas como TIPO “B”.
- Dentro del segundo subsistema de canalización se instalaron 16,980 metros de cable de Fibra Óptica multimodo de 6 hilos para la interconexión de cada uno de los edificios de las diferentes Unidades Académicas y Administrativas hacia el cable de Fibra Óptica de 144 fibras instalado en el contorno del anillo periférico universitario, y además para la interconexión de un edificio a otro edificio con el objetivo de mantener redundancia para la misma Red.



- Las canalizaciones que unieron ambas CAJAS DE REGISTRO tanto para INTERCONEXIÓN como para MANEJO, fueron construidas por tramos de Canalización con 2 tuberías de hasta 90.00 metros lineales entre cada una de las CAJAS.
- Existen interconexiones en los cuartos de telecomunicaciones construidos en los distintos niveles de cada edificio, para las cuales fueron instalados 1,091.00 metros de cable de Fibra Óptica tipo multimodo (para interiores) de 6 hilos, éste tipo de instalación fue ejecutada para que cada edificio pueda tener su centro principal de operaciones y a la vez se pueda generar la interconexión en forma de cascada.
- Todas las interconexiones en el Campus Central fueron para atender a cada uno de los 25 edificios de las diferentes Unidades Académicas y Administrativas, desde el Centro de Operaciones de Red “COR” hasta llegar a los cuartos de equipo ubicados regularmente en los primeros niveles de cada uno de los edificios y luego en los siguientes niveles se construyeron cuartos de telecomunicaciones donde quedaron instalados 59 gabinetes de telecomunicaciones (quedando instalado un gabinete por cada nivel).
- Los Switches de telecomunicaciones instalados dentro de cada uno de los gabinetes de telecomunicaciones, tales como: Tipo 1 o Tipo 2, Tipo 6 o Tipo 7, fueron interconectados por medio de cordones (Patch Cor), los cuales pasaron por los organizadores de cables hacia varios patch panel para cobre de 48 puertos para CATEGORÍA 6.

- A partir de los 272 patch panel para cobre de 48 puertos para CATEGORÍA 6 instalados en el rack, salen los cables de distribución horizontal tipo UTP Categoría 6 que en su totalidad suman 478,253.00 metros, hacia cada una de las 10,546 áreas de trabajo (Puntos de Red) en el Campus Central que servirán para el uso de telecomunicaciones del Personal Administrativo, Docente y Profesional que trabaja dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como también a la Población Estudiantil.

Se considera que una red local como la interconexión de varios ordenadores y periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un edificio o varios edificios o entorno de unos pocos kilómetros. Su aplicación más extendida es la interconexión de ordenadores personales y estaciones de trabajo en oficinas, salones de clases y laboratorios, etc.; para compartir recursos e intercambiar datos y aplicaciones. En definitiva permite que dos o más máquinas se comuniquen.

El término red local incluye tanto el hardware como el software necesario para la interconexión de los distintos dispositivos y el tratamiento de la información, razón por la cual las características de cumplimiento para una red local son:

- Tecnología Broadcast (Difusión) con el medio de transmisión compartido.
- Cableado específico instalado Fibra Óptica tipo monomodo y multimodo. cableado UTP categoría 6.

- Capacidad de transmisión comprendida tanto de 1 Mbps como de 1 Gbps, dependerá de la configuración de la red a utilizarse.
- Extensión máxima no superior a 5 Kilómetros de radio de cobertura.
- Uso de un medio de comunicación privado.
- La simplicidad del medio de transmisión que utiliza (Fibras Ópticas, cable UTP categoría 6).
- La facilidad con que se pueden efectuar cambios en el hardware como el software.
- Gran variedad y número de materiales adicionales tales como: canaletas metálicas y plásticas para oficinas, patch panel tanto para puertos CATEGORÍA6 como para Fibra Óptica, organizadores de cable, cordones (Patch Cord), gabinetes de telecomunicaciones, baterías, UPS.

### **1.2.3. Alcances**

Los alcances en el corto plazo disponibles de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se considera que actualmente dicha red tiene la plataforma integral para cubrir los servicios y las aplicaciones desde el Centro de Operaciones de Red (COR), ubicado en el nivel 0 del edificio de Rectoría hacia

los edificios que ocupan el Campus Central, a través de los anillos de cable de Fibra Óptica físicos y virtuales que se definieron como:

- Anillo de Control y Dirección SUROESTE
- Anillo de Control y Dirección SURESTE.
- Anillo NOROESTE.
- Anillo Administrativo.
- Anillo SUROESTE.
- Anillo TECNOLOGIA.
- Anillo SURESTE.
- Enlace RECURSOS EDUCATIVOS.

A través de los anillos descritos se realizarán los servicios y aplicaciones tales como:

Diversidad de servicios y aplicaciones:

Posee un Servidor de aplicaciones a través del cual se contemplan aplicaciones contables y/o presupuestarias para la Dirección General Financiera relacionada con los Departamentos y Secciones siguientes:

- Departamento de Presupuesto.
- Departamento de Contabilidad.
- Departamento de Caja.
- Departamento de Proveduría.
- Departamento de Procesamiento Electrónico de Datos.
- Sección de Cobros.

Adicionalmente, el Departamento de Procesamiento Electrónico de Datos puede generar las aplicaciones adicionales que se requieran.

Aplicaciones y servicios en cuanto a asignación por semestre de: cursos, de laboratorios, de tareas y/o trabajos extra-aula, de exámenes cortos y otros; a la vez mantener y notificar e informar a la Población Estudiantil sobre cursos a impartir, así como los resultados y notas de las asignaciones respectivas, destinados para el área de Ciencias de la Salud relacionada con sus Facultades y Escuelas siguientes:

- Facultad de Odontología.
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Escuela de Ciencia y Tecnología de la Actividad Física y Deporte

Adicionalmente aplicaciones y servicios idénticos para el área de Social Humanística con sus Facultades y Escuelas siguientes:

- Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.
- Facultad de Ciencias Económicas.
- Facultad de Humanidades.
- Escuela de Ciencia Política.
- Escuela de Profesores de Enseñanza Media.
- Escuela de Historia.
- Escuela de Trabajo Social.
- Escuela de Ciencias de la Comunicación.
- Escuela de Ciencias lingüísticas.
- Escuela Superior de Arte.

Además de las áreas anteriores, también existen aplicaciones y servicios idénticos para el área técnica con sus Facultades siguientes:

- Facultad de Arquitectura.
- Facultad de Ingeniería.
- Facultad de Agronomía.
- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Aplicaciones y servicios en cuanto a inscripciones y re-inscripciones de la Población Estudiantil, controles laborales al personal docente y administrativo que operan en el Campus Central, tareas de control y vigilancia en áreas peatonales y de parqueos.

Además del control, asignación y supervisión de proyectos de Infraestructura a planificar y construir con fondos de Inversión provenientes del Plan de Inversión de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Adicionalmente también a proyectos de mantenimiento a las instalaciones existentes, destinados por la Dirección General Financiera para su ejecución a través de la Dirección General de Administración con sus Divisiones y Departamentos siguientes:

- División de Administración de Recursos Humanos.
- División de Desarrollo Organizacional.
- División de Servicios Generales.
- Biblioteca Central.
- Departamento de Registro y Estadística.
- Departamento de Vigilancia.
- Archivo General.

Aplicaciones y servicios en cuanto a evaluaciones académicas y laborales al personal docente y administrativo respectivamente que operan en el Campus Central, para el control, vigilancia y apoyo tanto al área de Publicidad y Divulgación, como en el área del Deporte Estudiantil, destinados para la Dirección General de Extensión Universitaria así como también a la Dirección General de Docencia con sus respectivas Divisiones, Departamentos, Consejos y Unidades de Trabajo.

Además también existen aplicaciones y servicios de control, verificación y seguimiento sobre todas las áreas para las máximas autoridades de la administración central que conforman el Consejo Superior Universitario, el Rector Magnífico de la Universidad de San Carlos de Guatemala con sus respectivas direcciones, coordinadoras, asesores, consejos, secretarías, divisiones y departamentos.

Para que se interconecten todos los usuarios del Campus Central inclusive a las máximas autoridades de la administración central, al personal administrativo de la administración central, de la Dirección General Financiera, Dirección General de Administración, Personal Docente y Administrativo de las Unidades Académicas, Escuelas Facultativas y no Facultativas, así como también a la Población Estudiantil, se incluyeron entre otros los servicios de:

- Servicios de Internet.
- Se instaló un servidor de Back-up para el almacenaje de información de servicios de respaldo adicionales.
- Posee un servidor central de correo electrónico que proporciona el servicio de correo electrónico en la plataforma http (internet).

- Se dispone de un servidor de archivos que proporciona el servicio de respaldo en almacenamiento de archivos.
- La disponibilidad de usar telefonía IP sobre el protocolo de Internet se está implementado, derivado que actualmente se encuentra una planta telefónica ubicada en el 1er. nivel de edificio de Rectoría, a través de la cual se proporciona de servicios telefónicos a todos los edificios que ocupan el Campus Central, en vista del Up-grade de la planta telefónica en mención fue efectuado en el 2do. Semestre de 2008, así como de la instalación del Interface de conexión. Con el objetivo que ningún usuario se quede fuera de la nueva telefonía IP, la implementación se está realizando paso a paso por cada edificio, razón por la cual los usuarios tendrán comunicación total para el 1er. Semestre del año 2009.
- A través de la plataforma de la infraestructura de obra civil que comprende la construcción tanto del nuevo sistema de canalizaciones, así como de las cajas de registro para MANEJO y para Interconexión, construidas alrededor del anillo periférico universitario, además de la instalación de cables de Fibra Óptica instalados dentro de las mismas, es posible el proyecto de videovigilancia implementado para el 2do. Semestre 2008, que en su primera fase contempla la instalación de cámaras en 12 áreas de parqueos que servirán para que el Campus Central disponga de la seguridad y control necesario en sus unidades.
- De forma similar a la videovigilancia usando la plataforma de la infraestructura de obra civil antes descrita, son posibles los servicios de videoconferencias o educación a distancia para lo cual se deberá instalarse un servidor administrador, así como un equipo de audio y un equipo de video para las áreas que se deseen cubrir.



### 1.3. Cable de Fibra Óptica

El cable de Fibra Óptica esta constituido por uno o más hilos de fibra de vidrio, cada Fibra Óptica consta de:

- Un núcleo central de Fibra con alto índice de refracción.
- Una cubierta que rodea a todo el núcleo, de material similar con un índice de refracción menor.
- Una envoltura que aísla las Fibras y evita que se produzcan interferencias entre Fibras adyacentes, a la vez que proporciona protección al núcleo. Cada una de ellas esta rodeada por un revestimiento y reforzada para proteger la Fibra.

En el cable de Fibra Óptica uno de los parámetros mas característicos es su relación entre los índices de refracción del núcleo y de la cubierta que depende también del radio del núcleo y que se denomina frecuencia fundamental o normalizada; también se conoce como apertura numérica y es adimensional. Según el valor de este parámetro se puede clasificar los cables de Fibra Óptica en dos clases:

- Modo simple (monomodo): Cuando el valor de la apertura numérica es inferior a  $2'405$ , un único modo electromagnético viaja a través de la línea, es decir una sola vía y por tanto esta se denomina modo simple. Dentro del Campus Central zona 12, de la ciudad universitaria, se tiene la Infraestructura de obra civil donde se construyó un nuevo sistema de canalizaciones con dos tuberías, dentro del primer subsistema de canalización construido en el contorno del anillo periférico universitario, se instaló dentro de una de las tuberías 3,631 metros de cable de Fibra Óptica tipo monomodo de 144 hilos.

- Multimodo: Cuando el valor de la apertura numérica es inferior a  $2'405$ , se transmiten varios modos electromagnéticos por Fibra, denominándose por este motivo Fibra tipo multimodo. Así mismo dentro del Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria, se tiene la Infraestructura de obra civil antes descrita, dentro del segundo subsistema de canalización, construido para la interconexión de cada uno de los edificios de las diferentes Unidades Académicas y Administrativas, hacia las tuberías del contorno del anillo periférico universitario instalando dentro de las tuberías 16,980 metros de cable de Fibra Óptica tipo multimodo de 6 hilos.
- Adicionalmente se instalaron 1,901.00 metros de cable de Fibra Óptica tipo multimodo de 6 hilos (para interiores), para interconectar los cuartos de telecomunicaciones ubicados en los diferentes niveles de los edificios instaladas para su debida protección dentro de tubería HG de 3 pulgadas de diámetro.

### **1.3.1. Definición**

Es Fibra o varilla de vidrio (compuestos de cristales naturales) o plástico (cristales artificiales), con un índice de refracción alto que se emplea para transmitir luz, cuando la luz entra por uno de los extremos de la Fibra, se transmite con muy pocas pérdidas incluso aunque la Fibra este curvada. La Fibra Óptica se emplea cada vez más en la comunicación, tanto en pequeños ambientes autónomos (tales como sistemas de procesamiento de datos), como en grandes redes geográficas (como los sistemas de largas líneas urbanas mantenidos por una compañía telefónica), debido a que las ondas de la luz tienen una frecuencia alta y la capacidad de una señal para transportar

información aumenta con la frecuencia. En las redes de comunicaciones se emplean sistemas de laser con Fibra Óptica. Hoy funcionan muchas redes de Fibra Óptica para comunicación a larga distancia, que proporcionan conexiones transcontinentales y transoceánicas.

### **1.3.2. Ventajas**

Una ventaja cada vez más extendida del cable Fibra Óptica son las redes de área local (Campus Central). Al contrario que las comunicaciones de larga distancia, estos sistemas conectan a una serie de usuarios locales con equipos centralizados como ordenadores (computadoras) o impresoras.

Se considera como ventaja el hecho que un solo par de hilos (Fibras) de cable de Fibra Óptica puede transmitir más de mil conversaciones simultaneas a la vez, así como también el GROSOR de cada una de las Fibras en vista que por el ojo de una aguja pasan fácilmente varias Fibras Ópticas, adicionalmente la capacidad que posee la instalación del cable de Fibra Óptica de 144 Fibras dentro del Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria, razones por las cuales se determina que las ventajas del sistema en funcionamiento aumentara el rendimiento de los equipos y permitirá fácilmente la incorporación de nuevos usuarios a la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Una ventaja adicional de la instalación y uso del cable de Fibra Óptica es proporcionar el soporte físico para la transmisión de las señales asociadas a los sistemas de Intranet, Internet, transmisión de datos, servicio de telefonía IP, videoconferencias, videovigilancia, existentes dentro de un edificio o en un conjunto de niveles de varios edificios.

### 1.3.3. Características de funcionalidad

El cable de Fibra Óptica es un medio excelente para la transmisión de información debido a las excelentes características:

- **Ancho de banda:** El cable de Fibra Óptica proporciona un ancho de banda significativamente mayor que los cables de pares de cobre y el coaxial, permitiendo transmitir datos, voz sobre IP, video, etc.
- **Baja atenuación de señal:** La cual permite realizar tendidos de cable de Fibra Óptica sin necesidad de usar repetidores.
- **Integridad de datos:** En condiciones normales una transmisión de datos por medio de cable de Fibra Óptica tiene una frecuencia de errores menor de  $10^{e-11}$ , acelerando la velocidad de transferencia.
- **Inmunidad a interferencias electromagnéticas:** El cable de Fibra Óptica también es inmune a estos efectos externos, por lo que se puede utilizar en ambientes industriales sin necesidad de protección especial.
- **Seguridad:** Debido a que el cable de Fibra Óptica no produce radiación electromagnética, es resistente a las acciones intrusivas de escucha. Para acceder a la señal que circula en la fibra es necesario partirla, con lo cual no hay transmisión durante el proceso y por tanto puede detectarse la intromisión.

- **Duración:** El cable de Fibra Óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas, gracias a la protección de la envoltura es capaz de soportar esfuerzos elevados de tensión en la instalación.

#### **1.4. Cable de cobre tipo UTP categoría 6**

El Cable de cobre tipo UTP categoría 6 esta referido a un cableado estructurado, el cual es la infraestructura de cable destinada a transportar a lo largo y ancho de un edificio las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor .Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa diseñado en una jerarquía lógica que adapta todo el cableado existente. Un sistema de cableado estructurado exige una topología en tipo Estrella, la cual permite una administración sencilla y una capacidad de crecimiento flexible, tal como está instalado en el Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria que va desde los cuartos de telecomunicaciones implementados en cada uno de los niveles de los edificios que ocupan el Campus Central antes descrito, hacia cada una de las áreas de trabajo (Puntos de Red) que servirán para el uso de telecomunicaciones del Personal Administrativo, Docente y Profesional que trabaja dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como también a la Población Estudiantil.

Entre las características generales de un sistema de cableado estructurado destacan las siguientes:

- La Configuración de nuevos puestos se realiza hacia el exterior desde un nodo central (Patch panel), sin necesidad de variar el resto de los puntos de red (puestos). Solo se configuran las conexiones del enlace particular.

- La localización y corrección de averías se simplifica en vista que los problemas de pueden detectar a nivel centralizado.
- Mediante una topología física en estrella se hace posible configurar distintas topologías lógicas tanto en bus como en anillo, simplemente reconfigurando centralizadamente las conexiones.
- Los cables instalados en el Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria, cumplen con las especificaciones de Norma ANSI/EIA/TIA-568-B.2-1 Transmission Performance Specifications for 4-Par 100  $\Omega$  Category 6 Cabling.
- Así mismo los cables instalados también cumplen con las especificaciones de categoría 6 de la Norma NEMA WC 6-1999 Performance Standard for Category 7 100  $\Omega$  Shielded and Unshielded Twisted Par Cables.
- También cumplen los requisitos de cable categoría 6 (clase E) de la norma ISO/IEC 11801.
- 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.

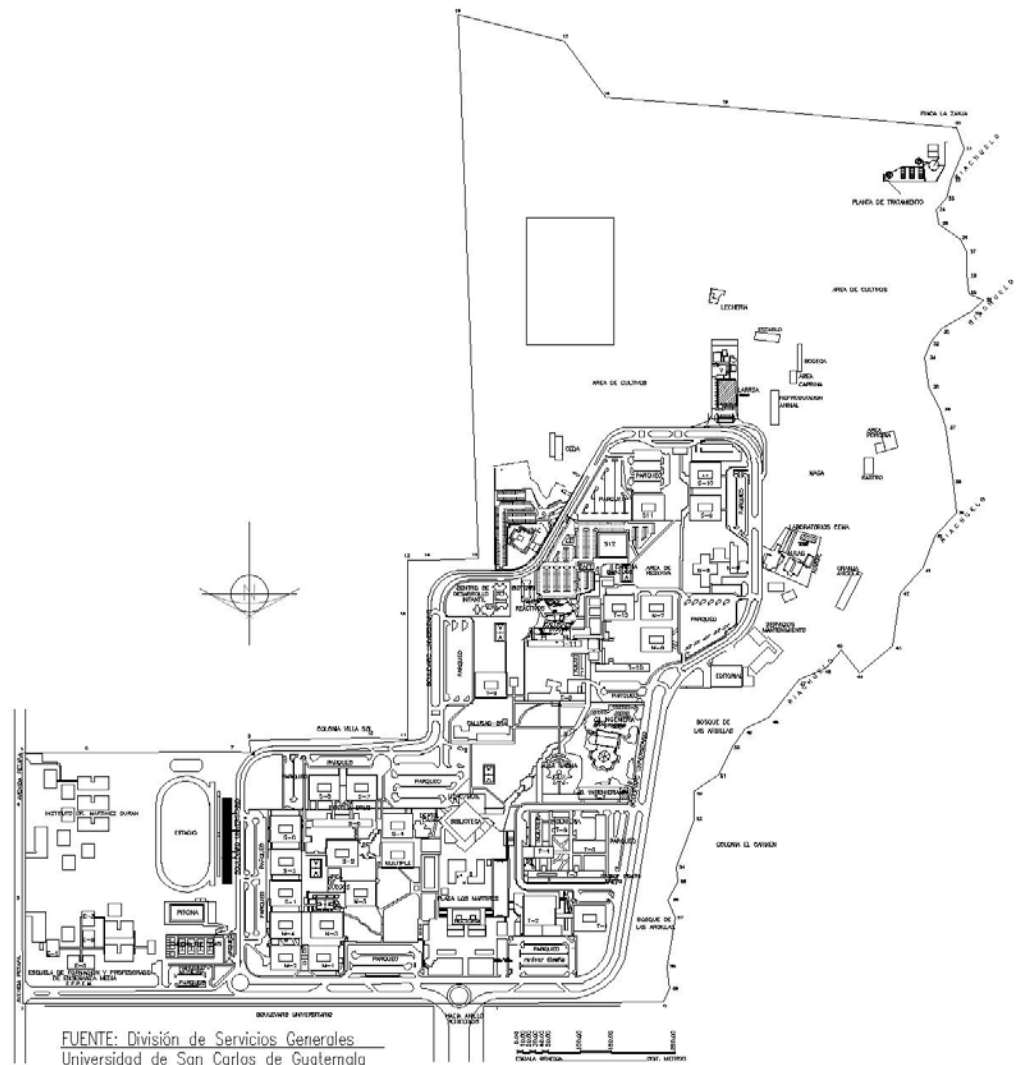
### **1.5. Ubicación de la Red**

La Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene su cobertura para los edificios que ocupan el Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria, construida sobre un nuevo sistema de canalizaciones de 2 tuberías y cajas de registro tanto para MANEJO como para INTERCONEXIÓN implementadas dentro del mismo Campus, instalaciones de Fibra Óptica tipo monomodo y multimodo, interconexiones a través de anillos de la misma Fibra.

### 1.5.1. Plano de ubicación de edificios en Campus Central

Plano a través del cual se ubican todos los edificios que ocupan el Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria.

**Figura 3. Plano de ubicación de edificios del Campus Central, zona 12.**



Fuente: División de Servicios Generales Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 1.5.2. Plano de rutas de canalización y cajas de registro

**Figura 4. Plano que ubica nuevo sistema de canalizaciones con 2 tuberías unidas con las cajas de registro para MANEJO y para INTERCONEXIÓN distribuidas en todo el Campus Central, zona 12 de la Ciudad Universitaria.**

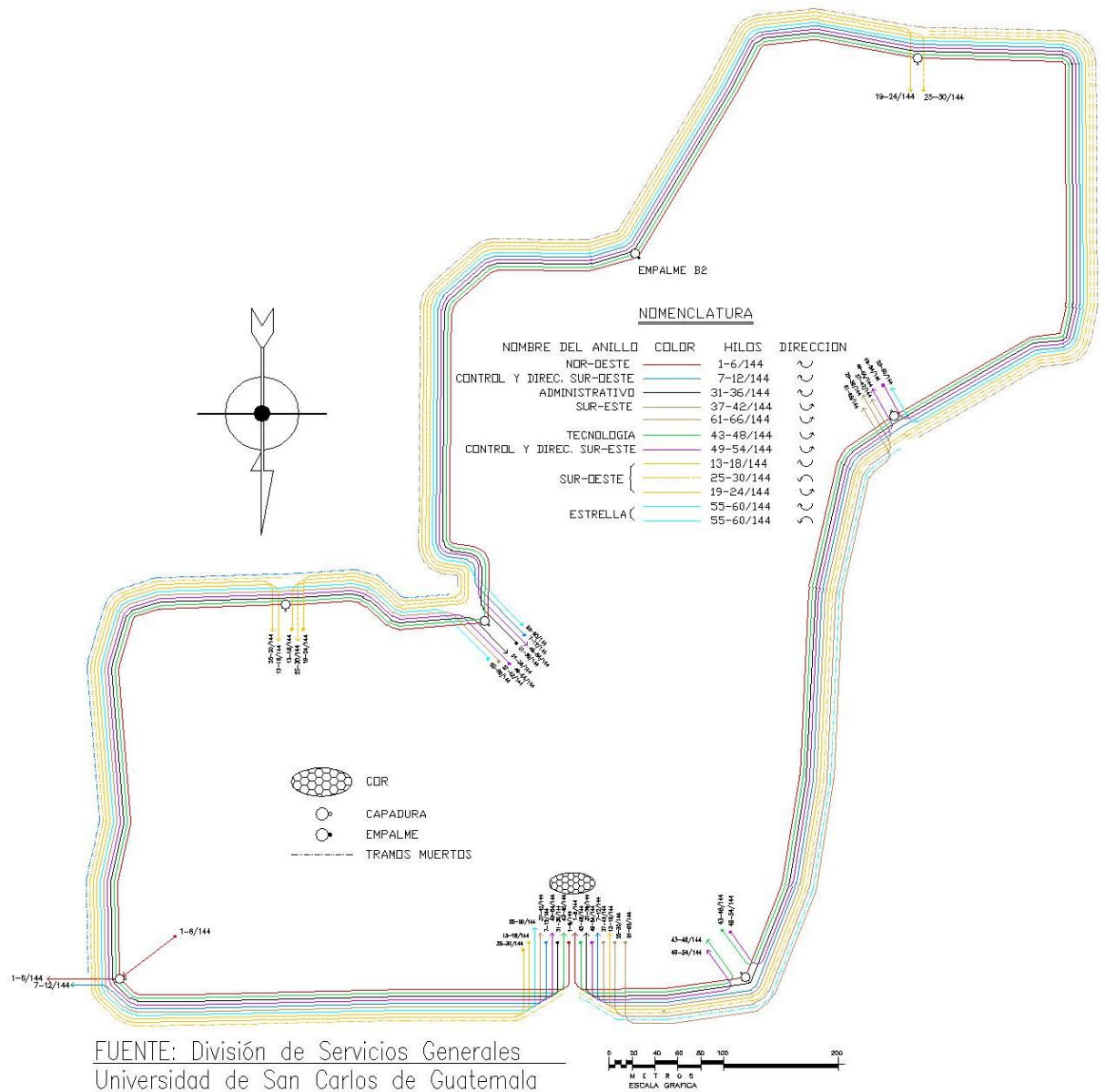


Fuente: División de Servicios Generales Universidad de San Carlos de Guatemala.



### 1.5.3. Plano de cableado de Fibra Óptica

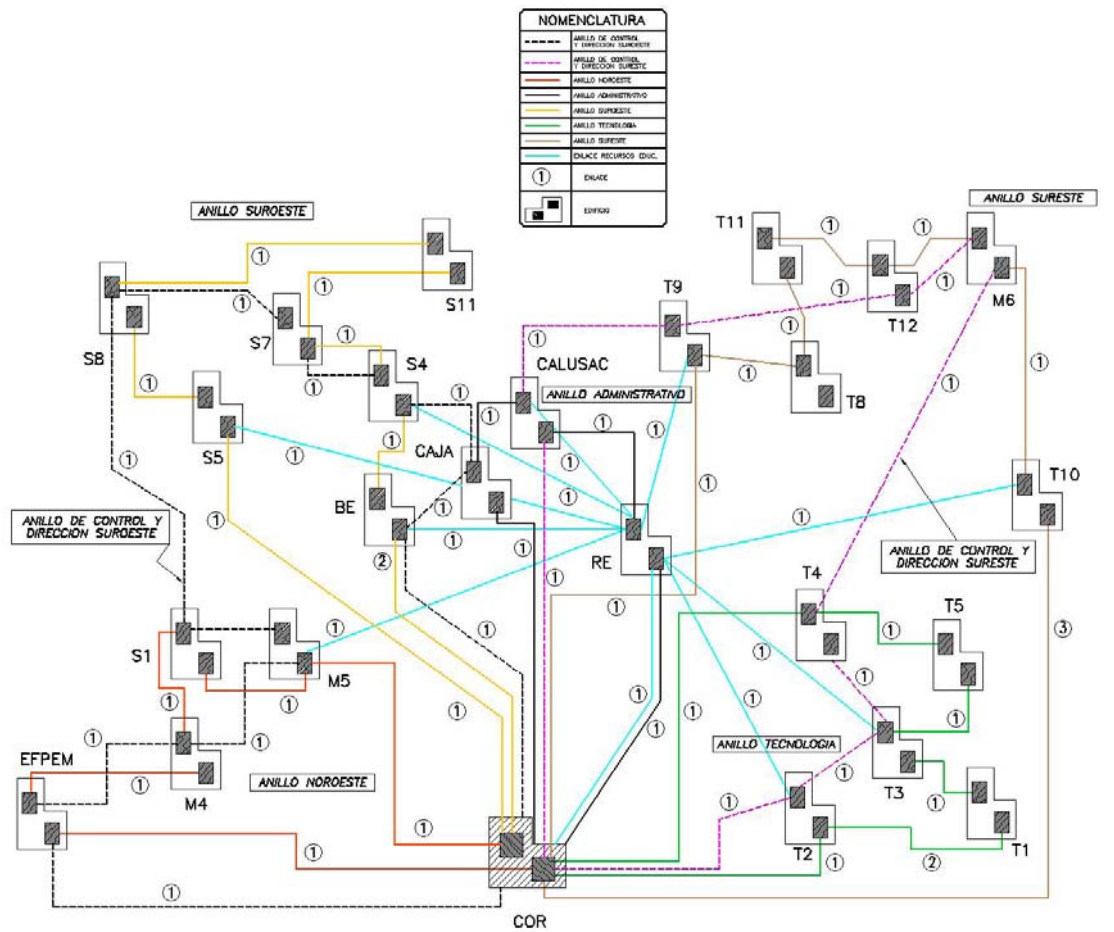
Figura 5. El Plano que indica la ruta del cableado de Fibra Óptica de 144 Fibras instalado en el Campus Central, zona 12 de la Ciudad Universitaria.



Fuente: División de Servicios Generales Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 1.5.4. Plano de anillos virtuales

Figura 6. El Plano que ubica el Backbone que relaciona los ocho (8) anillos físicos, que funcionan a través del cableado de Fibra Óptica monomodo de 144 Fibras y multimodo de 6 Fibras.



FUENTE: División de Servicios Generales  
Universidad de San Carlos de Guatemala

BACK BONE PRINCIPAL

SIN ESCALA

Fuente: División de Servicios Generales Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED**

La Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, fue finalizada el 23 de julio de 2008 por la contratista y la División de Servicios Generales, a través del área de supervisión de proyectos recibió a entera satisfacción la construcción de la misma. Sin embargo para su recepción total se trasladó por medio de Acta Administrativa No. 100-2008 de fecha 18 de agosto de 2008 al Departamento de Procesamiento Electrónico de Datos, entregándose el Centro de Operaciones de Red “COR” ubicado en el nivel 0 del edificio de Rectoría (espacio contenido dentro del área que actualmente ocupa el Departamento mencionado), con las instalaciones implementadas para dicho “COR”, equipos, dispositivos, estaciones de trabajo, sistema de aire acondicionado, sistema de detección de incendios, gabinetes que contiene Switches y Servidores con sus respectivos accesorios, bancos de baterías, planos de ubicación. Estando pendiente de cumplir con lo estipulado en el Capítulo II RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN en los Artículos No. 55, No. 56 y No. 57 de la Ley de Contrataciones del Estado.

### **2.1. Infraestructura básica en canalizaciones y ductos**

La infraestructura básica en canalizaciones y ductos incluyó las Normas y Especificaciones, para las canalizaciones entre edificios que transportan los cables de Fibra Óptica que permiten la interconexión de las redes de los edificios que existen con una determinada localidad o Campus.

Las Normas relativas a acometidas de entrada a los edificios indicadas en EIA/TIA-569-A-9 “Entrance Facilities” determinó que todas las canalizaciones

de este tipo en el Campus Central fueran subterráneas, la profundidad de las mismas quedo a 0.85 metros de profundidad mínima por debajo del suelo salvo en casos de imposibilidad o inconveniencia técnica de hacerlo, en cuyo caso se hicieron de forma aérea dentro de los edificios, tomando todas las medidas necesarias para proteger los cables contra la intemperie y daño mecánico, ya se intencional o accidental; En cuanto a esta forma aérea de acometidas en los edificios dentro del Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria, se utilizo tubo galvanizado con un diámetro de 3 pulgadas.

Respecto de los ductos que incluyen el tendido de la tubería, la tubería que se utilizó es DUCTO TELEFÓNICO PVC de 6 pulgadas de diámetro para ser enterrada directamente (“direct buried”), de 100 PSI, se tendieron en todos los tramos del Campus Central como mínimo 2 tuberías; una tubería para la instalación del cable de Fibra Óptica y otra tubería para expansión o mantenimiento.

Las curvas en los ductos no son deseables, sin embargo cuando fueron requeridas se consideró que la suma de todas ellas estuviera limitada a no más de 180° y no más de dos curvaturas de 90° entre dos cajas de registro para MANEJO o para INTERCONEXIÓN, así como también se consideró que el radio interior de una curva en un ducto debería ser al menos 6 veces el diámetro interno de la tubería.

## **2.2. Cajas de registro para MANEJO E INTERCONEXIÓN**

CAJAS DE REGISTRO PARA MANEJO: Son Cajas pequeñas construidas en sitio tanto en banquetta o área verde y en calle o parqueo, con dimensiones de 0.95 x 1.15 metros, con tapaderas de hierro fundido con

soporte para 1 tonelada, las cuales se utilizaron para facilitar el tendido del cableado de Fibra Óptica y a su vez servirán para realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo del mismo cableado, en todo caso para alguna futura expansión de las mismas redes reconocidas como CAJA TIPO “B”.

La construcción de estas cajas se dispuso para ayudar en el jalado del cable, en su mayoría para la unión hacia la acometida a cada uno de los edificios, construidas también en pasos peatonales, caminamientos, área de jardines; precisamente cuando las curvas a lo largo del segmento de la tubería excedieron ya sea en dos curvas de 90° o en un total de 180°, o la longitud de la sección del ducto requirió que el jalado del cable se hiciera en dos segmentos.

Al momento de la instalación del cable de Fibra Óptica se respetó el requisito técnico de NO USAR la caja de registro para MANEJO en lugar de una caja de registro para INTERCONEXIÓN, TAMPOCO SE USO alguna caja de registro para MANEJO que contenga empalmes del cableado de Fibra Óptica.

CAJAS DE REGISTRO PARA INTERCONEXIÓN: Se usaron también para jalar y empalmar el cable de Fibra Óptica en forma subterránea, cuando se trata de puntos de interconexión a edificios o entre varios segmentos del cableado, reconocidas como CAJA TIPO “A”, construidas también en sitio en banqueta o área verde y en calle o parqueo con dimensiones de 1.90 x 1.90 metros, con tapaderas de hierro fundido con soporte para 12 toneladas que incluye pines en las paredes para alojar las reservas del cable de Fibra Óptica, y a la vez para soportar las mufas que cubren los cables empalmados.

### **2.3. Cuarto de equipos**

Los cuartos de equipo contienen típicamente una vasta porción de equipo de telecomunicaciones, terminaciones del cable de Fibra Óptica y croos-coneects, así como el sistema de Backbone, son unidades que atienden a todo un edificio y contienen el backbone horizontal, además se ubican los dispositivos de protección contra sobrecorrientes y sobretensiones, adicionalmente las tierras físicas de toda la red que alimenta a cada edificio.

La ubicación de cada uno de los cuartos de equipos quedo implementado regularmente en el primer nivel de cada edificio, permitiendo la expansión futura de los mismos y la accesibilidad al momento de integrar equipo adicional de grandes dimensiones. Dicha ubicación se determinó para optimizar el uso de la topología del sistema del Backbone y a la vez facilitar el acceso vertical a los cuartos de telecomunicaciones construidos en cada uno de los niveles del edificio.

La implementación de los dispositivos adicionales para el suministro de Energía Eléctrica tales como:

- Tableros principales de 18 polos y secundarios de 24 polos.
- Inversor de corriente eléctrica para mantener la corriente alterna AC.
- Rack con baterías selladas.
- UPS de soporte para evitar la pérdida de información los cuales intervienen al momento de la falta del fluido eléctrico.

- Derivado de la cantidad potencial de equipo activo instalado tal como Switch de telecomunicaciones tipo 2 y tipo 3, con sus respectivos módulos de GBIC, los cuales aumentan los niveles de calor, se instalaron ventiladores y extractores de aire.

Derivado de la cantidad de equipos instalados en el cuarto de equipos, tanto por el COSTO ELEVADO de los mismo, así como también por la SEGURIDAD de las mismas instalaciones el acceso a dicho cuarto quedará restringido, quedando permitido el ingreso a todos los cuartos de equipos construidos dentro del Campus Central, zona 12 de la Ciudad Universitaria sólo al personal técnico autorizado del Departamento de Procesamiento Electrónico de Datos o en todo caso, el personal técnico que sea autorizado por dicho Departamento.

### **2.3.1. Equipo activo**

El Equipo activo es el que se encarga de distribuir en forma activa la información a través de la red, como conmutadores y enrutadores, para el funcionamiento de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dentro del Campus Central, zona 12 de la Ciudad Universitaria, cubriendo 25 edificios con sus respectivos niveles cada uno, se implementaron un total de 59 cuartos de telecomunicaciones con los siguientes equipos:

- ❖ Switch de Telecomunicaciones Tipo 1 con 78 unidades.
- ❖ Switch de Telecomunicaciones Tipo 2 con 6 unidades.
- ❖ Switch de Telecomunicaciones Tipo 6 con 10 unidades.
- ❖ Switch de Telecomunicaciones Tipo 7 con 17 unidades.

- ❖ Switch de Telecomunicaciones Central para el COR con 1 unidad.
- ❖ Módulos de Gigabit TIPO 1 con 64 unidades.
- ❖ Módulos de Gigabit TIPO 2 con 85 unidades.
- ❖ Módulos de Gigabit TIPO 3 con 9 unidades.
- ❖ Módulos de Gigabit TIPO 4 con 22 unidades.
- ❖ Módulos de Gigabit de 8 puertos 1000 BASE-X-GBIC para el COR con 1 unidad.

### **2.3.2. Equipo pasivo**

El equipo pasivo que incluye los dispositivos o materiales que sirven para la conexión de los equipos de cómputo con el equipo activo, instalados en el Campus Central, zona 12 de la Ciudad Universitaria, que van desde los 59 cuartos de telecomunicaciones ubicados en los diferentes niveles de los 25 edificios que ocupan dicho Campus, hacia cada una de las 10,546 áreas de trabajo (Puntos de Red) que servirán para el uso de telecomunicaciones del Personal Administrativo, Docente y Profesional que trabaja dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como también para la Población Estudiantil, entre los dispositivos o materiales que se instalaron están los siguientes:

- ❖ Cable UTP categoría 6 instalados un total de 478,253.00 metros lineales.
- ❖ Patch panel para puertos CAT 6 instalados 272 unidades de 48 puertos cada unidad, que generan una capacidad máxima de 12,956 puertos (puntos de red).



- ❖ Patch panel para fibra óptica de 8 puertos cada uno instalados dentro de los gabinetes de telecomunicaciones que son un total de 142 unidades.
- ❖ Cable de fibra óptica tipo monomodo de 144 hilos se instalaron 3,631.00 metros lineales para el contorno del anillo periférico universitario.
- ❖ Cable de fibra óptica tipo multimodo de 6 hilos se instalaron 16,980.00 metros lineales para interconectar con los cables de fibra óptica instalados en el contorno del anillo periférico universitario hacia cada uno de los edificios de las diferentes Unidades Académicas y Administrativas.
- ❖ Cable de fibra óptica tipo multimodo de 6 hilos se instalaron 1,091.00 metros lineales para interconectar los cuartos de equipos ubicados en los diferentes niveles de los 25 edificios del mencionado Campus Central.

#### **2.4. Cableado horizontal**

Es el conocido como Backbone y es la porción del sistema de cableado estructurado que se extiende desde el gabinete de telecomunicaciones ubicado en cada nivel dentro del cuarto de telecomunicaciones de cada edificio hasta la salida/conector de telecomunicaciones para las áreas de trabajo (Puntos de Red) que servirán para el uso de telecomunicaciones del Personal Administrativo, Docente y Profesional que trabaja dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como también a la Población Estudiantil.

La topología del cableado horizontal instalado en el Campus Central zona 12, de la Ciudad Universitaria es tipo Estrella con cada salida/conector de

telecomunicaciones conectada al gabinete de telecomunicaciones en cada nivel de cada edificio esta siendo atendido por su propio cableado horizontal.

Los cables instalados en el cableado horizontal son:

- Par trenzado balanceado de 100  $\Omega$  (de cuatro pares con divisor central en cruz) cable UTP categoría 6 instalados en cada nivel de cada edificio y en cumplimiento de la Norma los mismos NO EXCEDIERON de 90.00 metros desde el patch panel colocado en los gabinetes de telecomunicaciones hasta los conectores en las áreas de trabajo (Puntos de Red).
- También se cumplió con la Norma que cada enlace instalado del cable UTP categoría 6 del sistema de cableado horizontal quedo 100% integro, es decir SIN NINGUN EMPALME en su trayectoria.
- En las áreas expuestas a estudiantes (salones de clases y aulas de laboratorios) se utilizó tubería galvanizada de 2 pulgadas de diámetro, la cual quedo asegurada de la mejor manera para evitar cualquier acceso indebido directo al cable UTP categoría 6.
- El sistema de cableado horizontal facilita el mantenimiento continuo y la reubicación al incorporar equipo futuro y cambios de servicios.
- Los cables instalados soportan aplicaciones de voz, datos e Imágenes y permiten una diversidad de aplicaciones y pueden reducir o eliminar cambios fundamentales al cableado horizontal a medida que evolucionen las necesidades de los usuarios.

- El cableado horizontal no quedó expuesto ni en las áreas de trabajo (Puntos de Red), ni en ningún lugar con acceso público.

Accesorios adicionales que se incluyeron dentro del cableado horizontal tales como: Canaletas perimetrales y de distribución, tanto metálicas como plásticas, cajas de metal y/o plásticas para cruces o uniones de la trayectoria del cableado, racks, ordenadores de cables, patch panel de conexión y desconexión, cordones de interconexión, canalizaciones de dos tuberías, cajas de registro para MANEJO E INTERCONEXIÓN.

El Backbone incluye además de las terminaciones mecánicas, también los cordones de Interconexión usados para las conexiones de Backbone a Backbone, los cuales van de un edificio a otro edificio y dentro de Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria, se construyeron a través del cable de Fibra Óptica tipo monomodo de 8.3/125  $\mu\text{m}$  de 6 fibras.

Todos los cables instalados llegaron a las áreas de trabajo (Puntos de Red) y terminaron en un conector modular de 8 posiciones, el cual quedo instalado de una manera segura en un lugar plano. Los conectores mencionados quedaron instalados en placas diseñadas para este uso, cumpliendo con las Normas y Estándares que se exigen en el capítulo de “Normas de cableado de datos”, rigiéndose por los estándares ANSI/EIA/TIA 568 y 569.

Las placas de conectores quedaron montadas en cajas, las cuales quedaron sobrepuestas en las paredes, ya sea incrustadas en la pared o integradas en las canaletas plásticas de distribución.

## 2.5. Cableado vertical

Es el conocido como la columna vertebral que consta de dos subsistemas: El subsistema vertebral de cada edificio y el subsistema vertebral del Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria.

El subsistema vertebral de cada edificio está integrado por cable de Fibra Óptica instalado en forma vertical desde los cuartos de equipos ubicados en los primeros niveles de cada edificio hacia los cuartos de telecomunicaciones instalados en los demás niveles dentro de los edificios.

Los cables instalados en el subsistema vertebral de cada edificio son:

- Cable de Fibra Óptica tipo multimodo de 50/125  $\mu\text{m}$  de 6 fibras, instalado desde el cuarto de equipos ubicado regularmente en el primer nivel de cada edificio hacia cada uno de los cuartos de telecomunicaciones instalados en los demás niveles dentro del mismo edificio.
- Todos los cables de Fibra Óptica quedaron terminados dentro de los racks de los gabinetes de telecomunicaciones, instalados en los cuartos de telecomunicaciones a través de conectores ST, quedando montados en los patch panel de Fibra Óptica.
- Todos los cables de Fibra Óptica instalados para los interiores en las áreas de trabajo, quedaron instalados dentro de una tubería galvanizada de 3 pulgadas y los mismos soportan aplicaciones de voz, datos e Imágenes.

- Accesorios adicionales se incluyen dentro del cableado vertical del subsistema vertebral de cada edificio tales como: Canaletas inter-niveles tanto metálicas como plásticas, cajas de metal y/o plásticas para cruces o uniones de la trayectoria del cableado, racks, patch panel para Fibra Óptica, bandejas para puertos de Fibra Óptica.

El subsistema vertebral del Campus Central esta compuesto por la instalación del cable de Fibra Óptica tipo monomodo, desde el Centro de Operaciones de Red (COR) ubicado en el nivel 0 del edificio de Rectoría hacia cada uno de los cuartos de equipo ubicados en los primeros niveles de cada edificio; subsistema instalado en una topología tipo Estrella jerarquizada para un ambiente de Campus Central.

Los cables instalados en el subsistema vertebral del Campus Central están con cable de Fibra Óptica tipo monomodo de 8.3/125  $\mu\text{m}$  compuesto por 144 fibras instalado desde el Centro de Operaciones de Red (COR) ubicado en el nivel 0 del edificio de Rectoría, hacia los cuartos de equipos ubicados regularmente en los primeros niveles de cada edificio.

## **2.6. Servidores**

En informática, un SERVIDOR es un tipo de Software que realiza ciertas tareas en nombre de los usuarios. El término SERVIDOR ahora también se utiliza para referirse a un ordenador físico en el cual funciona dicho Software, una máquina cuyo propósito es proveer datos de modo que otras máquinas puedan utilizar esos mismos datos.

Los archivos para cada sitio de Internet se almacenan y se ejecutan en el SERVIDOR, compartiendo la función común de proporcionar el acceso a los archivos y servicios. Un SERVIDOR sirve información a los ordenadores que se conecten a él. Cuando los usuarios se conectan a un SERVIDOR pueden acceder a programas, archivos y otra información del SERVIDOR.

Cuando los usuarios de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, solicitan páginas en la Web, un SERVIDOR Web es el ordenador que usa el protocolo http para enviar la respuesta a los usuarios de dichas páginas.

Los servidores Web, servidores de correo y servidores de bases de datos, son a los que tienen acceso la mayoría de los usuarios de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala al usar Internet.

Los servidores instalados en el Centro de Operaciones de Red (COR) ubicado en el nivel 0 del edificio de Rectoría, se conectan a la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, mediante una interfaz que incluye el cableado de Fibra Óptica monomodo de 144 fibras fusionado con cableado de Fibra Óptica monomodo de 6 fibras, hacia los cuartos de equipo ubicados en los primeros niveles de cada edificio, y luego a los cuartos de telecomunicaciones construidos en los diferentes niveles dentro de cada edificio, interconectados a través de Patch panel para puertos CAT 6 con las redes del cableado UTP categoría 6, que luego van a cada área de trabajo (puntos de red), los cuales que servirán para el uso de telecomunicaciones del Personal Administrativo, Docente y Profesional que trabaja dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como también a la Población Estudiantil.

Dentro de los gabinetes de telecomunicaciones instalados en el Centro de Operaciones de Red (COR), se colocaron los servidores siguientes:

- Linux Server;
- Nodo 1 Windows Server 2003;
- Nodo 2 Windows Server 2003;
- Active Director;
- Application Server;
- Internet Server;
- File Server.

#### **2.6.1. Servidores principales de correo**

Dentro del equipamiento del Centro de Operaciones de Red “COR”, se instalo un servidor principal de correo que dentro del sistema de almacenamiento interno incluye un sistema de discos duros internos, con 100% de Redundancia, utilizando un Sistema de arreglo de discos basado en Hardware, con una configuración de nivel de Raid estándar del mercado; con espacio suficiente para el sistema operativo (incluyendo el espacio que necesite el sistema operativo para sus funciones internas como swapping de memoria de disco).

El sistema de almacenamiento externo incluye el 100% de redundancia, con un espacio disponible para almacenamiento de datos mayor de 250 GB, dicho sistema se interconecta con el cable de Fibra Óptica, para así evitar pérdida de información por ser un dispositivo externo del servidor.

El Sistema Operativo y sus aplicaciones, que fue instalado y configurado es Windows Server 2003 y las aplicaciones adicionales necesarias para prestar a una cantidad de 50,000 usuarios, los siguientes servicios:

- Correo Electrónico POP3;
- Correo Electrónico IMAP;
- Correo Electrónico http;
- Servicio de Transmisión de Correo SMTP;
- Lista de Contactos;
- Agenda de Actividades.

Se incluyeron todas las licencias necesarias para que el sistema sea utilizado por 250 usuarios locales utilizando el software de cliente que se proveyó como parte del producto, y 50,000 usuarios remotos que accederán vía http.

Las características de administración tanto del Sistema Operativo como de las aplicaciones adicionales que se utilicen para prestar los servicios requeridos, están integrados y utilizan una base de datos de usuarios y un sistema común de administración. Dicha base de datos y el sistema de administración están integrados a los demás Servidores que están instalados en el Centro de Operaciones de Red "COR" y algunos de los Servidores que se instalen dentro del Backbone de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Dentro de las características especiales de disponibilidad éste sistema de correo prestara una tasa de disponibilidad de 99.995%.



### **2.6.2. Servidores de aplicaciones**

Dentro del equipamiento del Centro de Operaciones de Red “COR”, el sistema de almacenamiento interno incluye un sistema de discos duros internos, con 100% de redundancia, utilizando un sistema de arreglo de discos basado en Hardware, con una configuración de nivel de Raid estándar del mercado; con espacio disponible para el sistema operativo, aplicaciones y área de trabajo de por lo menos 70 GB.

El Sistema Operativo y sus aplicaciones, que fue instalado y configurado es Windows Server 2003 y las aplicaciones adicionales necesarias para prestar a una cantidad de 250 usuarios los siguientes servicios:

- Almacenamiento, manejo y distribución de bases de datos;
- Almacenamiento y distribución de aplicaciones administrativas y operativas.

Se incluyeron todas las licencias necesarias para que el sistema sea utilizado por 250 usuarios locales.

### **2.6.3. Servidores de archivos**

Dentro del equipamiento del Centro de Operaciones de Red “COR”, el sistema de almacenamiento interno incluye un sistema de discos duros internos, con 100% de redundancia, utilizando un sistema de arreglo de discos basado en Hardware, con una configuración de nivel de Raid estándar del mercado; con espacio disponible para el sistema operativo, aplicaciones y área de trabajo de por lo menos 100 GB.

El Sistema Operativo y sus aplicaciones, que fue instalado y configurado es Windows Server 2003 y las aplicaciones adicionales necesarias para prestar a una cantidad de 250 usuarios los siguientes servicios:

- Almacenamiento, manejo y distribución de archivos de usuarios, programas, bases de datos planas, etc;
- Almacenamiento y distribución de Aplicaciones Administrativas y Operativas.

Se incluyeron todas las licencias necesarias para que el Sistema sea utilizado por 250 usuarios locales.

#### **2.6.4. Servidores de Backup**

El sistema de almacenamiento interno incluye un sistema de discos duros Internos, con 100% de redundancia, utilizando un sistema de arreglo de discos basado en Hardware, con una configuración de nivel de Raid estándar del mercado; con espacio disponible para el Sistema Operativo, aplicaciones y área de trabajo de por lo menos 70 GB.

El sistema de almacenamiento externo incluye un sistema de copia de respaldo en cinta, el cual tiene la capacidad de realizar la copia de 2.4 TB sin la necesidad de intervención de un operador, y tiene una velocidad de copia de 60 MB/s.

El Sistema Operativo y sus aplicaciones, que fue instalado y configurado es Windows Server 2003 y las aplicaciones adicionales necesarias para realizar una copia de respaldo a por lo menos 15 servidores de la Red en

Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se incluyeron todas las licencias necesarias para que el sistema sea utilizado por 25 usuarios locales, además se incluyeron las cintas necesarias para el funcionamiento del sistema sin que haya necesidad de adquirir cintas adicionales en por lo menos tres meses.

#### **2.6.5. Servidores de Internet**

El sistema de almacenamiento interno incluye un sistema de discos duros Internos, con 100% de redundancia, utilizando un sistema de arreglo de discos basado en Hardware, con una configuración de nivel de Raid estándar del mercado; con espacio disponible para el Sistema Operativo, aplicaciones y área de trabajo de por lo menos 70 GB.

El Sistema Operativo y sus aplicaciones, que fue instalado y configurado es Windows Server 2003 y las aplicaciones adicionales necesarias para prestar a una cantidad de 250 usuarios los siguientes servicios:

- Almacenamiento y distribución de aplicaciones administrativas y operativas;
- Administración y asignación de direcciones IP del segmento;
- Cache de navegación en Internet;
- Publicación de páginas WEB.

Se incluyeron todas las licencias necesarias para que el sistema sea utilizado por 250 usuarios locales.

### **2.6.6. Servidores de Servicios Básicos**

El sistema de almacenamiento interno incluye un sistema de discos duros Internos, con 100% de redundancia, utilizando un sistema de arreglo de discos basado en Hardware, con una configuración de nivel de Raid estándar del mercado; con espacio disponible para el Sistema Operativo, aplicaciones y área de trabajo de por lo menos 70 GB.

El Sistema Operativo y sus aplicaciones, que fue instalado y configurado son Windows Server y las aplicaciones adicionales necesarias para prestar a una cantidad de 250 usuarios los siguientes servicios:

- Almacenamiento y distribución de aplicaciones administrativas y operativas;
- Administración y asignación de direcciones IP del segmento;
- Cache de navegación en Internet;
- Publicación de páginas WEB.

Se incluyeron todas las licencias necesarias para que el sistema sea utilizado por 250 usuarios locales.

En todos los Servidores antes descritos como: Servidores principales de correo, servidores de aplicaciones, servidores de archivos, servidor de Backup, servidores de Internet, y servidores de servicios básicos. Se debe considerar que poseen las características de administración tanto del Sistema Operativo como de las aplicaciones adicionales que se utilicen para prestar los servicios requeridos, están integrados y utilizan una base de datos de usuarios y un sistema común de administración. Dicha base de datos y el sistema de administración están integrados a los demás Servidores que están instalados

en el Centro de Operaciones de Red “COR” y algunos de los servidores que se instalen dentro del Backbone de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Así como también los Componentes Internos tienen un 100% de redundancia en los componentes siguientes:

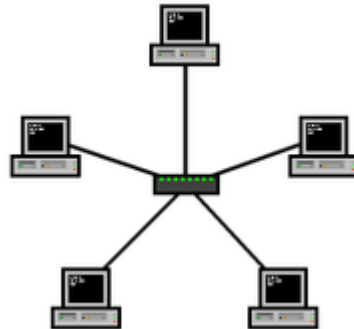
- Fuente de poder;
- Ventiladores;
- Controlador de disco duro;
- Sistema de almacenamiento Interno.

## **2.7. Switches de red y módulos de Gigabit**

El Switch de Red (conmutador): Es un dispositivo electrónico de interconexión de redes de computadoras que opera en el nivel de enlace de datos (capa 2) del modelo OSI (*Open Systems Interconnection*), que mejora el rendimiento y la seguridad de las múltiples redes LANs (*Local Área Network-Red de Área Local*).

Un Switch de red interconecta dos o más segmentos de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, instalada en el Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria, funcionando de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro, de acuerdo con las direcciones MAC de destino de los datagramas en la misma red. Establecidas en su configuración por el personal técnico del Departamento de Procesamiento Electrónico de Datos.

**Figura 7. Switch de Red**



### **SWITCH o CONMUTADOR**

Un Switch o conmutador en el centro de una red topología tipo Estrella.

Los módulos de Gigabit: Son transmisores-receptores que convierten las señales de luz que son transmitidas por medio del cable de Fibra a señales eléctricas, estas señales eléctricas son utilizadas por los dispositivos de conmutación “Switch”, los módulos de Gigabit también son llamados SPF (Small form-factor pluggable transceiver).

#### **2.7.1. Switch de telecomunicaciones y módulos de Gigabit tipo 1**

El Switch de telecomunicaciones tipo 1 se encuentra instalado regularmente dentro de los cuartos de telecomunicaciones a través de cada uno de los Racks montados, los cuales cuentan con 24 puertos 10/100, incluyendo dos puertos para interface a utilizar (UTP o fibra óptica), tiene la posibilidad de crecer a futuro para manejar al menos 384 puertos por nivel. Además de contar con las diferentes modalidades que posee un Switch de telecomunicaciones tipo 2, incluye la modalidad adicional de tener la capacidad de Blackplane de 8.8 Gbps.

El módulo de Gigabit tipo 1 es un Transmisor-Receptor que convierte las señales de luz a señales eléctricas, que son transmitidas por medio de cable de Fibra Óptica tipo multimodo de 6 fibras instaladas dentro de los edificios, cables de Fibra Óptica que van desde un nivel a otro nivel (Interconexión entre cuartos de telecomunicaciones que van de un gabinete a otro gabinete). Estas señales eléctricas son utilizadas para los Switch de telecomunicaciones tipo 1.

**Tabla I. Módulo de GIGABIT tipo 1**

GBIC LX

**Tipo de Interfaz:** 1000BaseLX

**Tipo de Conector:** SC

**Ventana Óptica:** 850nm

#### TIPO DE MEDIO Y DISTANCIAS

Tipo de Fibra Óptica	Máxima Distancia	Tasa de Frecuencia
Fibra multimodo de 50/125 $\mu\text{m}$	550 metros	400 Mhz
Fibra multimodo de 50/125 $\mu\text{m}$	550 metros	500 Mhz
Fibra multimodo de 62.5/125 $\mu\text{m}$	220 metros	160 Mhz
Fibra multimodo de 62.5/125 $\mu\text{m}$	275 metros	200 Mhz

	Mínimos	Máximos
<b>Potencia máxima de salida:</b>	-9.25 dB	-4 dB
<b>Centro de longitud de onda:</b>	830 nm	860 nm

<b>Sensitividad óptica en potencia de entrada:</b>	-17 dB
<b>Potencia máxima de entrada:</b>	0 dB
<b>Atenuación máxima:</b>	0 dB

### **2.7.2. Switch de telecomunicaciones y módulos de Gigabit tipo 2**

El Switch de telecomunicaciones tipo 2 se encuentra también regularmente instalado dentro de los cuartos de telecomunicaciones a través de cada uno de los Racks montados, los cuales cuentan con 48 puertos 10/100, incluyendo dos puertos para interface a utilizar (UTP o fibra óptica), tiene la posibilidad de crecer a futuro para manejar al menos 384 puertos por nivel. Además de contar con las diferentes modalidades que posee un Switch de telecomunicaciones tipo 1, incluye la modalidad adicional de tener la capacidad de Blackplane de 13.6 Gbps.

Es importante reconocer que tanto el Switch de telecomunicaciones tipo 1 como el Switch de telecomunicaciones tipo 2, cada uno tiene diferentes modalidades, sin embargo son idénticas para su funcionamiento las siguientes:

- El equipo tiene la capacidad de poder agruparse (“stacks”) en por lo menos 8 dispositivos simultáneamente.
- La capacidad de trabajar en forma “non-blocking” y a la vez también tiene la capacidad de manejar al menos 6.6 Mpps.
- El Switch puede manejar hasta 4 colas con prioridad por cada puerto para implementar CoS (802.1p).
- El Switch permite implementar Spanning Tree Protocol (802.1D) independiente por VLAN. Además permite manejar al menos 64 VLANs y el manejo del tráfico multicast de IGMP.



- Adicionalmente incluye el soporte de PVST+ (Per VLAN Spanning-Tree Plus), así como el soporte 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), también el soporte de Spanning-tree root guard (STRG) y de IEEE 802.1s Múltiple Spanning Tree Protocol (MSTP).
- Disponibilidad de soportar IGMP snooping por hardware y el algoritmo de Weighted Round Robin (WRR) queuing.
- Brinda full Redundancia en los apilamientos (“stack”) para evitar un único punto de falla.
- El Switch tiene el soporte RMON, específicamente de los grupos de alarmas, eventos, estadísticas, e historia, soporte SNMP y TFTP para actualizaciones de Software.
- Tiene la característica de poder ser administrado con una sola dirección IP, inclusive si se encuentra físicamente en lugar diferente dentro de la red LAN, esta administración permite hasta 16 dispositivos.
- También posee la capacidad de poder ofrecer seguridad a nivel de usuarios, puertos y direccionamiento MAC, para prevenir que usuarios NO AUTORIZADOS se conecten a un puerto específico. Además incluye la capacidad de ofrecer seguridad en múltiples niveles a nivel de consola. Permitiendo la creación de diferentes usuarios a nivel de consola.
- Soporta configurar hasta 132 direcciones MAC por puerto. Así como también posee un soporte de 8,000 direcciones MAC.

- El Switch tiene soporte para autenticación TACACS+ y RADIUS que permite un control centralizado de la comunicación e impide que usuarios NO AUTORIZADOS puedan alterar la configuración.
- Funcionamiento a dúplex completo en todos los puertos, lo que proporciona un máximo de 200 Mbps en puerto 10/100 ó 2 Gbps en puertos de 1000BASE-X.
- Además tiene el soporte de Port Aggregation y de tramas de hasta 1,530 bytes inclusive; así como el soporte de monitoreo para análisis de puertos de otros Switches en una misma red de capa 2, todo esto desde el mismo Switch.
- El Switch cuenta con el soporte de Advanced Quality of Service (Qos), también de rate-limiting y security filtros, además del soporte de 802.1p override de los paquetes cuando ingresan.

El módulo de Gigabit tipo 2 es un Transmisor-Receptor que convierte las señales de luz a señales eléctricas, que son transmitidas por medio de cable de Fibra Óptica tipo multimodo de 6 fibras y monomodo de 144 fibras, instaladas dentro del Campus Central, así como también cables de Fibra Óptica que van de un edificio a otro edificio (interconexión entre cuartos de equipo que van de un edificio a otro edificio). Estas señales eléctricas son utilizadas para los Switch de telecomunicaciones tipo 2.

## Tabla II. Módulo de GIGABIT tipo 2

GBIC LX

**Tipo de Interfaz:** 1000BaseLX

**Tipo de Conector:** SC

**Ventana Óptica:** 1310nm

### TIPO DE MEDIO Y DISTANCIAS

<b>Tipo de Fibra Óptica</b>	<b>Máxima Distancia</b>	<b>Tasa de Frecuencia</b>
Fibra multimodo de 50/125 $\mu\text{m}$	550 metros	400 Mhz
Fibra multimodo de 50/125 $\mu\text{m}$	550 metros	500Mhz
Fibra multimodo de 62.5/125 $\mu\text{m}$	550 metros	500Mhz
Fibra monomodo de 10/125 $\mu\text{m}$	5000 metros	
Fibra monomodo de 10/125 $\mu\text{m}$	10000 metros	
	<b>Mínimos</b>	<b>Máximos</b>
<b>Potencia máxima de salida:</b>	-11 dB	-3 dB
<b>Centro de longitud de onda:</b>	1270 nm	1355 nm
<b>Sensitividad óptica en potencia de entrada:</b>		-19 dB
<b>Potencia máxima de entrada:</b>		-3 dB
<b>Atenuación máxima:</b>		10 dB

### 2.7.3. Switch de Telecomunicaciones Tipo 6

El Switch de telecomunicaciones tipo 6 se encuentra instalado dentro de los cuartos de equipos regularmente en los primeros niveles de los edificios a través de cada uno de los Racks montados, los cuales cuentan con 12 puertos 100/1000 y 4 interfaces para Gigabit Ethernet, el tipo de interface a utilizar (UTP o fibra óptica), tiene la posibilidad de crecer a futuro en cuanto a cantidad de puertos se refiere. Además cuenta con las diferentes modalidades de:

- El Switch de telecomunicaciones tipo 6 tiene la capacidad de Blackplane de 32 Gbps y una capacidad de forwarding rate de 32 Gbps, así como también la capacidad de manejar 24 Mpps tanto en “layer 2” como en “layer 3”.
- Posee el soporte para protocolos como RIPv1, RIPv2, OSPF, BGPv4, y permite el soporte de configuración de hasta 1,275,000 rutas de BGP, 130,000 rutas externas de OSPF y 16,000 rutas internas de OSPF.
- Además posee el soporte de PIM (Protocol Independent Multicast) para Sparse, Dense y modo Sparse-Dense y el soporte de túneles DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol), así como el soporte de HSRP (Hot Standby Router Protocol) o similar como VRRP y ESRP.
- Tiene soporte para control de tormentas de broadcast, multicast y unicast por puerto, así como soporte Multicast VLAN registration (MVR).
- También tiene la posibilidad de manejar fuentes de poder redundantes y el soporte de configuración de QoS para Redes de VoIP.
- El Switch de telecomunicaciones tipo 6 maneja colas con prioridad por cada puerto para implementar QoS (802.1p), permite realizar clasificación y reclasificación de paquetes.
- Posee el soporte de hasta 5,120 políticas para puertos Fast Ethernet y Gigabit Ethernet, basadas en ACL o perfiles de acceso predefinidos.

- El Switch de telecomunicaciones tipo 6 tiene la capacidad de clasificar y reclasificar paquetes de Layer 4 a nivel de TCP/UDP y tiene poder de ofrecer servicios de Server Load Balancing en todos sus puertos, sin necesidad de adquirir software adicional para la unidad y a la vez garantiza 256 MBytes de Memoria DRAM.
- Incluye el soporte de CWDM que multiplexan 4 lambdas portadoras de Gigabit Ethernet y permite implementar Spanning Tree Protocol (802.1D) independiente por VLAN.
- El Switch de telecomunicaciones tipo 6 incluye el soporte de 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) y permite manejar al menos 4,096 VLANs, además el soporte de IEEE 802.1s Múltiple Spanning Tree Protocol (MSTP), también soporta (Port Aggregation Protocol).
- Posee soporte en MTU de hasta 9,216 Bytes y tiene un MTBF de 50,000 horas, a la vez permite hacer “trunking”.
- El Switch de telecomunicaciones tipo 6 tiene el Soporte RMON, específicamente de los grupos de alarmas, eventos, estadísticas, e historia, soporte SNMP y TFTP para actualizaciones de Software.
- Tiene la característica de poder ser administrado con una sola dirección IP, inclusive si se encuentra físicamente en lugar diferente dentro de la red LAN, esta administración permite hasta 16 dispositivos.

- También tiene la capacidad de poder ofrecer seguridad a nivel de usuarios, puertos y direccionamiento MAC, para prevenir que usuarios NO AUTORIZADOS se conecten a un puerto específico. Incluye la capacidad de ofrecer seguridad en múltiples niveles a nivel de consola. Permitiendo la creación de diferentes usuarios a nivel de consola.
- El Switch de telecomunicaciones tipo 6 tiene soporte para autenticación TACACS+ y RADIUS que permite un control centralizado de la comunicación e impide que usuarios NO AUTORIZADOS puedan alterar la configuración.
- Funcionamiento a dúplex completo en todos los puertos, lo que proporciona un máximo de 2 Gbps en puertos de 1000BASE-X y 200 Mbps en puertos 10/100.
- El Switch de telecomunicaciones tipo 6 posee un soporte de 120,000 direcciones MAC.
- Brinda full redundancia en los apilamientos (“stack”) para evitar un único punto de falla.

#### **2.7.4. Switch de telecomunicaciones tipo 7**

El Switch de telecomunicaciones tipo 7 se encuentra instalado dentro de los cuartos de equipos regularmente en los primeros niveles de los edificios a través de cada uno de los Racks montados, ofrece una cobertura total para la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San

Carlos de Guatemala, porque se convierte en un Switch ideal para redes de acceso unificado convergentes, redes del área metropolitana, proveedores de servicios, centros de datos, edificios de varios vecinos, gabinetes de telecomunicaciones con cableado estructurado.

Adicionalmente soportan las funciones de escalabilidad, flexibilidad, seguridad y gestión necesaria para crear redes empresariales completas, incluidos los grandes campus, permitiendo adoptar nuevas tecnologías, como inalámbricas y VoIP, posee características de seguridad inteligente y disponibilidad para mantener la convergencia de la misma red, es de manera simple y fácil de administrar. Incluyendo las modalidades de:

- Son conocidos por su QoS, alto desempeño y son implementados en todo el mundo para obtener conectividad avanzada de 100M a Gigabit del Ethernet.
- La conformación de la tasa bidireccional y la administración de banda ancha, se puede priorizar el tráfico y las aplicaciones críticas para la misión de la Universidad de San Carlos de Guatemala a fin de maximizar el desempeño de las aplicaciones sensibles a los retardos como las aplicaciones de Voz y Video.
- Agregación hasta de 8 enlaces en una sola conexión troncal con capacidades de migración de error y de recuperación en menos de un segundo.
- Enrutamiento OSPF, RIPv1 y RIPv2, IP de multidifusión.

- BGP4 para redundancia de la Capa 3 para alta disponibilidad y rendimiento.
- Protocolo de enrutamiento de respaldo (Extreme Standby Router Protocol, ESRP, conmutación de protección automática de Ethernet (Ethernet Automatic Protection Switching, EAPS). Protocolo de árbol de expansión rápida (STP) y extensiones STP de Extreme Networks.
- Agregación de enlaces para redundancia de la capa 3 y la capa 2 dentro de los enlaces ascendentes de la misma red para garantizar que las fallas en otros equipos no representaran pérdidas de conectividad para los usuarios.
- Altos niveles de seguridad en el núcleo de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con funciones de protección de ACL, Conexión en Red y DoS.
- Posee módulo de la Gestión del Conmutador (Switch Management Module, SMMi) común y módulos de entrada/salida (E/S) de alta funcionalidad con interfaces 10/100 y Gigabit para conectividad 10/100/1000BASE-TX, 1000BASE-X mini-GBIC, también para conectividad de Fibra Óptica Multimodo 100BASE-FX.
- Es compatible con fuentes de alimentación de CA y CC.



### 2.7.5. Módulos de GIGABIT tipo 3

Es un Transmisor-Receptor que convierte las señales de luz a señales eléctricas, que son transmitidas por medio del cable de Fibra Óptica tipo multimodo de 6 fibras instaladas dentro de los edificios, cables de fibra que van desde un nivel a otro nivel. Estas señales eléctricas son utilizadas para los Switch de telecomunicaciones tipo 6.

**Tabla III. Módulo de GIGABIT tipo 3**

GBIC LX

**Tipo de Interfaz:** 1000BaseLX

**Tipo de Conector:** SC

**Ventana Óptica:** 850nm

#### TIPO DE MEDIO Y DISTANCIAS

<b>Tipo de Fibra Óptica</b>	<b>Máxima Distancia</b>	<b>Tasa de Frecuencia</b>
Fibra multimodo de 50/125 $\mu\text{m}$	550 metros	400 Mhz
Fibra multimodo de 50/125 $\mu\text{m}$	550 metros	500 Mhz
Fibra multimodo de 62.5/125 $\mu\text{m}$	220 metros	160 Mhz
Fibra multimodo de 62.5/125 $\mu\text{m}$	275 metros	200 Mhz

	<b>Mínimos</b>	<b>Máximos</b>
<b>Potencia máxima de salida:</b>		
<b>Centro de longitud de onda:</b>	-9.25 dB	-4 dB
	830 nm	860 nm

<b>Sensitividad óptica en potencia de entrada:</b>	
<b>Potencia máxima de entrada:</b>	-17 dB
<b>Atenuación máxima:</b>	0 dB
	0 dB

### 2.7.6. Módulos de GIGABIT tipo 4

Es un Transmisor-Receptor que convierte las señales de luz a señales eléctricas, que son transmitidas por medio del cable de Fibra Óptica tipo monomodo de 6 y 144 fibras instaladas dentro del Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria, cables de fibra que van desde un edificio a otro edificio (Interconexión entre cuartos de equipos de un edificio a otro edificio, estas señales eléctricas son utilizadas para los Switch de telecomunicaciones tipo 6.

**Tabla IV. Módulo de GIGABIT tipo 4**

GBIC LX

**Tipo de Interfaz:** 1000BaseLX

**Tipo de Conector:** SC

**Ventana Óptica:** 1310nm

#### TIPO DE MEDIO Y DISTANCIAS

Tipo de Fibra Óptica	Máxima Distancia	Tasa de Frecuencia
Fibra multimodo de 50/125 $\mu\text{m}$	550 metros	400 Mhz
Fibra multimodo de 50/125 $\mu\text{m}$	550 metros	500Mhz
Fibra multimodo de 62.5/125 $\mu\text{m}$	550 metros	500Mhz
Fibra monomodo de 10/125 $\mu\text{m}$	5000 metros	
Fibra monomodo de 10/125 $\mu\text{m}$	10000 metros	

	Mínimos	Máximos
<b>Potencia máxima de salida:</b>	-11 dB	-3 dB
<b>Centro de longitud de onda:</b>	1270 nm	1355 nm

<b>Sensitividad óptica en potencia de entrada:</b>	-19 dB
<b>Potencia máxima de entrada:</b>	-3 dB
<b>Atenuación máxima:</b>	10 dB

## **2.8. Computadoras de administración de redes**

Las computadoras de administración de redes tienen características especiales en vista que se instalaron de tipo HP Workstation XW 4100, colocadas en el Centro de Operaciones de Red “COR” ubicado en el nivel 0 del edificio de Rectoría.

El Sistema Operativo y sus aplicaciones, que fue instalado y configurado son Windows Xp y las aplicaciones adicionales necesarias para prestar los siguientes servicios:

- Administración de la seguridad de los servidores.
- Administración de los Switch de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Administración del sistema de correo.

Las Características de administración tanto del Sistema Operativo como de las aplicaciones adicionales que se utilicen para prestar los servicios requeridos, están integrados y utilizan una base de datos de usuarios y un sistema común de administración, dicha base de datos y el sistema de administración están integrados a los demás Servidores que están instalados en el Centro de Operaciones de Red “COR” y algunos de los Servidores que se instalen dentro del Backbone de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Dentro de los servicios de soporte técnico y garantía, del equipo y sus Componentes cuentan con 3 años de garantía, y durante dicho periodo el proveedor debe cumplir con las siguientes funciones:

- Atención de fallas y reconfiguraciones relativas al Software.
- Mantenimiento preventivo del equipo en por lo menos 2 ocasiones al año.
- Reemplazo de partes dañadas en un máximo de 6 horas, tanto en cumplimiento de la garantía como para cuando el daño no sea cubierto por la misma. En este último caso se procederá a hacer el proceso de pago de la pieza sustituida al presentar el reporte técnico de que el equipo ya esta funcionando al 100%.

Los Componentes Internos tienen un 100% de redundancia, en los dispositivos siguientes:

- Fuente de Poder.
- Ventiladores.
- Controlador de Disco Duro.
- Sistema de Almacenamiento Interno.

## **2.9. Equipos de protección**

Los equipos de protección incluidos para el funcionamiento de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, fueron dispositivos instalados en las áreas y/o puntos de Interconexión tales como: UPS de alta capacidad para atender el equipamiento del Centro de Operaciones de Red “COR”, ubicado en el nivel 0 del edificio de Rectoría; UPS para protección del equipo activo colocado dentro de los 59 gabinetes de telecomunicaciones, instalados en los diferentes niveles de los 25 edificios del Campus Central, que están siendo atendidos por la mencionada red.

### **2.9.1. Equipo de protección eléctrica para el “COR”**

El equipo de protección eléctrica colocado para el Centro de Operaciones de Red “COR” ubicado en el nivel 0 del edificio de Rectoría, es un UPS de alta capacidad que incluye las características siguientes:

- Tiene una capacidad de 20,000 VA.
- La forma de onda de salida 100% senoidal con una distorsión (THD) menor a 3%.
- Posee una capacidad de sobrecarga del 125% por 10 minutos antes de transferir a bypass y 150% de sobrecarga por 10 segundos antes de transferir a bypass.
- Disponible con puertos de comunicación: USB, serial, LAN Ethernet y un espacio para cualquier otro puerto que se desee configurar.
- Incluye el Software de Comunicación.
- Posee una pantalla de cristal liquido para mostrar condiciones del UPS, alarmas, incluyendo cuando el UPS este en batería, baja batería, sobrecarga, falla del UPS.
- Tiene un tiempo de respaldo cuando hay falta de energía eléctrica por parte de la Empresa Eléctrica de Guatemala de 6 horas a carga completa.
- Dispone de puerto para apagado remoto de emergencia que cumple con NEC code 645-11.
- Tiene una regulación de voltaje con Empresa Eléctrica de Guatemala presente de 120 Vac  $\pm$  2% y de  $\pm$  3% cuando se esta trabajando con baterías.

## 2.9.2. Equipo de protección eléctrica para los cuartos de equipo

Los equipos de protección eléctrica para los cuartos de equipo fueron instalados en los diferentes niveles de los edificios que ocupan el Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria. Desde el sistema de distribución eléctrica de cada uno de los edificios, los cuales tienen protección de UPS que incluyen las características siguientes:

- Tiene una capacidad de 1,500 VA.
- La forma de Onda de salida 100% senoidal con una distorsión (THD) menor a 3%.
- Posee una capacidad de sobrecarga del 125% por 10 minutos antes de transferir a bypass y 150% de sobrecarga por 10 segundos antes de transferir a bypass.
- Tiene protector de RJ45/RJ11 que cumple con UL497A.
- Disponible con puertos de comunicación: USB, serial, LAN Ethernet y un espacio para cualquier otro puerto que se desee configurar. Incluye el Software de comunicación.
- Posee una pantalla de cristal liquido para mostrar condiciones del UPS, alarmas, incluyendo cuando el UPS este en batería, baja batería, sobrecarga, falla del UPS.
- Tiene un tiempo de respaldo cuando hay falta de energía eléctrica por parte de la Empresa Eléctrica de Guatemala de 6 horas a carga completa.
- Dispone de puerto para apagado remoto de emergencia que cumple con NEC code 645-11.
- Tiene una regulación de voltaje con Empresa Eléctrica de Guatemala presente de 120 Vac  $\pm$  2% y de  $\pm$  3% cuando se esta trabajando con baterías.

### **3. PROPUESTA DE LA OPERACIÓN**

Para determinar la propuesta de la operación de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es necesario considerar aspectos muy importantes tales como:

- Las dimensiones que tiene la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en vista que en opinión de los proveedores Internacionales que proporcionaron los equipos y accesorios, indicaron que por su tamaño y cobertura la sitúan como la TERCERA red en telecomunicaciones a nivel Latinoamericano.
- La Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, localmente a nivel de educación superior es la UNICA instalada a través de una red privada de Fibra Óptica de 144 fibras tipo monomodo, que incluye la tecnología mas avanzada en NUEVAS REDES de cable UTP por ser de CATEGORÍA 6, la cual servirá de interconexión para todos los edificios de las Unidades Académicas y Administrativas que albergan el CAMPUS CENTRAL zona 12 de la Ciudad Universitaria.
- También se debe considerar que la construcción de dicha red tuvo un COSTO ELEVADO, si se toman en cuenta entre otras las particularidades que tuvo la implementación en toda la infraestructura sobre la construcción del nuevo sistema de canalizaciones, instalación de cables de Fibra Óptica de 6 y 144 fibras tipo monomodo, a la vez cables de Fibra Óptica de 6

fibras tipo multimodo, así como también cables tipo UTP categoría 6, adicionalmente para el Campus Central fueron diseñados 8 anillos físicos con cobertura para que todo el Campus quede interconectado hacia el Centro de Operaciones de Red “COR”, y derivado que los anillos fueron construidos con topología tipo Estrella poseen redundancia entre ellos mismos, generando con ésta topología que existan todos los servicios diseñados de voz sobre IP, datos, video y otros, que sirven para atender las 10,546 áreas de trabajo (puntos de red) construidos para cubrir las comunicaciones del Personal Administrativo y Docente de las Unidades Administrativas y Académicas, con atención las 24 horas del día y durante los 365 o 366 días que tiene un año. A la vez posee el soporte eléctrico construido por medio de 4 subestaciones tipo PAD-MOUNTED de 500 Kva cada una, para atender a 12 edificios que ocupan el Campus Central.

Derivado de lo descrito anteriormente es necesario contar con diversos Normativos y Manuales, para formalizar las diferentes tareas y/o trabajos que se deben realizar entre otros, que se incluyan los diversos procedimientos en el uso y manejo en las redes de datos, así como en las redes eléctricas y redes de Fibra Óptica, también dentro del área de Informática a nivel de Software como de Hardware, para que el Personal que labora en los edificios incluidos en la implementación de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala pueda determinar los Accesos y/o Tareas para la operatividad de la misma.

En cumplimiento de los Procedimientos y las Normas estipulados en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, así como de la Legislación



Universitaria, tanto para la puesta en marcha de la misma red, así como también para el crecimiento horizontal y/o vertical en el corto, mediano y largo plazo, generado por los NUEVOS usuarios y a la vez para que los mismos NUEVOS usuarios se integren a dicha red tengan las bases para sus diseños, instalaciones y/o supervisiones sobre las REDES a implementarse.

Es imperante la creación de una **UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA** a través de acuerdos de las máximas autoridades de la administración central, conformada por diversos profesionales con experiencia en las diferentes disciplinas tales como: Redes de datos; redes eléctricas; redes de Fibra Óptica; redes de telefonía; así como también dentro del área de Informática a nivel de Software como de Hardware, describiendo la propuesta de operación siguiente:

## **I. DEFINICIÓN**

La UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA dependiente de los acuerdos de las máximas autoridades de la administración central, se hará cargo sobre las funciones de:

- Mantener un Control sobre el uso y manejo de la RED EN TELECOMUNICACIONES DE SERVICIOS INTEGRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA; y a la vez se tendrá el mantenimiento preventivo y/o correctivo del mismo;
- También proporcionará el soporte técnico y administrativo tanto en los diseños así como en la instalación y/o supervisión de los futuros proyectos que incluyan REDES que se integrarán a la

Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala; adicionalmente se elaborarán dictámenes técnicos;

- A la vez servirá como unidad de supervisión de proyectos de telecomunicaciones que involucren REDES para las áreas de datos, eléctricas, de Fibra Óptica, de telefonía, de Informática, actuales y/o futuras de todas las propiedades de la Universidad de San Carlos de Guatemala tanto en la Ciudad Capital como en el interior de la República de Guatemala; manteniendo el orden y el cumplimiento tanto de procedimientos y las Normas estipulados en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, así como la Legislación Universitaria.

## **II. BASE LEGAL**

En vista que esta UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA no ha sido creada, falta definir la Base Legal derivado que es una propuesta de operación.

## **III. MARCO HISTÓRICO**

Debido a que es una UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA totalmente NUEVA aun se encuentra pendiente de un marco histórico.

## **IV. MISIÓN**

La UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA implementará y conservará la tecnología en el área de las diferentes REDES de telecomunicaciones, para lograr una cobertura en la Ciudad Capital dentro de la Ciudad Universitaria, así

como también cubriendo a cada uno de los Centros Regionales Universitarios y a la vez en las diferentes propiedades universitarias del interior del país que posee la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La cobertura antes descrita será proporcionada por la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA a través de sus áreas específicas de datos, eléctricas, de Fibra Óptica, de telefonía, de Informática, sobre los proyectos afines a telecomunicaciones asignados a dicha UNIDAD.

## **V. VISIÓN**

La UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA funcionando como un Unidad Integral de la Dirección General de Administración, tendrá su función básica sobre el Control Técnico-Administrativo de los proyectos de obra relacionados con telecomunicaciones, proporcionando asesoría y cooperación con las áreas de Ciencias de la Salud, de Social Humanística y del área Técnica, cada una de ellas con sus respectivas Facultades y Escuelas así como a la Unidad Ejecutora del Plan de Inversiones.

## **VI. OBJETIVO GENERAL**

- a) Mantener en operación continua y eficiente, tanto las instalaciones de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como las adicionales de Telecomunicaciones para el mejor cumplimiento de las funciones docentes y administrativas de la Universidad.

## **VII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Racionalización de los recursos con los que cuenta la Universidad de San Carlos de Guatemala, para obtener mayor productividad en los programas de ejecución, supervisión y control de proyectos en telecomunicaciones, a través de la determinación de prioridades mediante el análisis de costos y necesidades en las diferentes áreas Docentes y Administrativas de la Universidad.
- b) Determinar la organización de las áreas técnicas y administrativas para la previsión, desarrollo y el uso racional de los insumos sobre las REDES de: Datos, eléctricas, de Fibra Óptica, de telefonía, de Informática, así como el control de los servicios prestados por las empresas distribuidoras (proveedores) de los mismos.
- c) Realizar estudios pertinentes sobre los proyectos de calidad de energía, Iluminación y seguridad en videovigilancia para las áreas peatonal y vehicular, administración de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala para su actual y/o posterior ejecución, así como el mejoramiento en cada uno de los mismos.
- d) Colaborar estrechamente con los áreas de Ciencias de la Salud, de Social Humanística y del área Técnica, cada una de ellas con sus respectivas Facultades y Escuelas, así como también de la Unidad Ejecutora del Plan de Inversiones sobre los diferentes

proyectos en telecomunicaciones que necesiten asesoría y cooperación en las áreas específicas.

- e) Utilizar adecuadamente los recursos tanto materiales como humanos asignados a la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- f) Velar por la correcta aplicación de los procedimientos y las Normas estipulados en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, así como la Legislación Universitaria y disposiciones de las máximas autoridades universitarias, referentes al funcionamiento de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.

## **VIII. FUNCIONES GENERALES**

La UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA tiene como función básica el Control Técnico-Administrativo de los Proyectos de Infraestructura en telecomunicaciones y sus ramas afines.

## **IX. FUNCIONES ESPECÍFICAS**

- Cooperación estrecha con el Departamento de Diseño, Urbanización y Construcciones de la División de Servicios Generales, tanto en el diseño, construcción y supervisión donde se involucre la Unidad Ejecutora del Plan de Inversiones sobre los proyectos en telecomunicaciones.
- Participación con el Departamento de Mantenimiento y el Departamento de Servicios, en donde se involucren proyectos de mantenimiento preventivo y/o correctivo en áreas de telecomunicaciones.

- Intervención con la Coordinadora de Parqueos en donde se involucren instalaciones NUEVAS o ampliaciones de las existentes tanto en Iluminación en las áreas de parqueos, así como la seguridad en videovigilancia para las áreas peatonal y vehicular de la Ciudad Universitaria.
- Intervención en las diferentes Unidades Académicas, Centros Universitarios, Centros Regionales y a la vez en las diferentes fincas o propiedades que posee la Universidad, con la finalidad de proporcionar Asesorías cuando se involucren instalaciones NUEVAS o ampliación de existentes en el área de telecomunicaciones.

## **X. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA**

La UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA estará integrada por el personal siguiente:

- UN JEFE DE COORDINACIÓN
- UN ASESOR ÁREA DE FIBRA ÓPTICA
- UN ASESOR ÁREA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y EQUIPOS
- UN ASESOR ÁREA DE ELECTRICIDAD
- UN ASESOR ÁREA DE TELEFONÍA
- CUATRO ASISTENTES DE INGENIERÍA
- DOS DIBUJANTES DE INSTALACIONES

## **XI. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PUESTOS**

Para el cumplimiento de sus fines y desarrollo de sus actividades la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA estará organizada de la siguiente manera:

## **I. IDENTIFICACIÓN PARA JEFE DE COORDINACIÓN**

El JEFE DE COORDINACIÓN tendrá a su cargo como subalternos a 4 Ingenieros asesores de área en las disciplinas de Fibra Óptica, cableado estructurado y equipos, electricidad, telefonía; también asumirá bajo su cargo a 4 asistentes de Ingeniería y a la vez a 2 dibujantes. Estará supeditado a un jefe inmediato superior, el cual será nombrado por el señor Rector a través de un Acuerdo de Rectoría o en todo caso será el Jefe de la Dirección a la cual será adjunta la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO**

- 1. NATURALEZA:** En cuanto a su naturaleza será trabajo de dirección que consiste en planificar, organizar, dirigir, supervisar y controlar las actividades técnicas, administrativas y de servicio relacionadas con proyectos en telecomunicaciones.
- 2. ATRIBUCIONES:** Dentro de las atribuciones ordinarias contará con las siguientes:
  - a. Organizar, dirigir y controlar las actividades desarrolladas por el personal bajo su supervisión.
  - b. Coordinar el funcionamiento de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
  - c. Supervisar e Inspeccionar las obras que estén en ejecución y proyectos terminados, dentro y fuera de la Ciudad Universitaria.

- d. Coordinar con la División de Servicios Generales y los diferentes Departamentos que están bajo el mando de la misma, proporcionándoles el apoyo específico de las áreas bajo su responsabilidad.
- e. Programar los trabajos relacionados con proyectos en telecomunicaciones según las solicitudes y prioridades.
- f. Evaluar los trabajos de los proyectos en telecomunicaciones a realizarse.
- g. Atender al personal técnico y administrativo que solicita la atención de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.

### **3. RELACIONES DE TRABAJO**

Por la naturaleza de sus funciones deberá mantener relación estrecha con las máximas autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, personal de la División de Servicios Generales y de la Unidad Ejecutora del Plan de Inversiones, dependencias del gobierno, empresas públicas y privadas.

### **4. RESPONSABILIDAD**

- a. Coordinar y dirigir al personal de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- b. Velar por el cumplimiento de las obligaciones de todo el personal a su cargo.



- c. Mantener la funcionalidad de la Infraestructura de la Ciudad Universitaria.
- d. Cumplir y hacer cumplir la aplicación de los procedimientos y las Normas estipulados en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, así como la Legislación Universitaria.
- e. Del adecuado uso, manejo y cuidado del mobiliario y equipo asignado para el funcionamiento de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- f. De proporcionar informes al Jefe Inmediato Superior respecto de los trabajos asignados a su cargo.

### **III. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO**

#### **1. Requisitos de formación y experiencia**

##### **a. Personal externo**

Licenciatura en Ingeniería de Sistemas Informáticos o Ingeniero Electricista y/o su equivalente con cuatro (4) años mínimo en la realización de actividades Técnico-Administrativas relacionadas con el diseño, planificación y ejecución de proyectos en telecomunicaciones.

##### **b. Personal interno**

Ingeniero Electricista o Licenciatura en Ingeniería de Sistemas Informáticos y/o su equivalente con tres (3) años como mínimo en la

realización de actividades Técnico-Administrativas relacionadas con el diseño, planificación y ejecución de proyectos en telecomunicaciones.

EN AMBOS CASOS (a y b) DEBEN SER COLEGIADOS ACTIVOS.

## **I. IDENTIFICACIÓN PARA INGENIERO ASESOR EN ÁREA DE FIBRA ÓPTICA**

EL INGENIERO ASESOR EN ÁREA DE FIBRA ÓPTICA tendrá a su cargo como subalternos a 4 Asistentes de Ingeniería y a la vez a 2 dibujantes. Estará supeditado a un JEFE DE COORDINACIÓN Inmediato Superior, el cual será nombrado por el señor Rector, a través de un Acuerdo de Rectoría o en todo caso será el Jefe de la Dirección a la cual será adjunta la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO**

- 1. NATURALEZA:** En cuanto a su naturaleza será trabajo de especialización que consiste en planificar, organizar, coordinar, supervisar y ejecutar tareas afines al área de: Instalaciones; fusiones y/o conectorizaciones de Fibra; mediciones y manejo e interpretación de planos sobre del cableado de Fibras Ópticas.
- 2. ATRIBUCIONES:** Dentro de las atribuciones ordinarias contará con las siguientes:
  - a. Supervisar obras por administración en la Ciudad Universitaria, relativas a: Instalaciones; fusiones y/o conectorizaciones de Fibra

y mediciones del cableado de Fibras Ópticas, tanto tipo monomodo como multimodo.

- b. Coordinar con asesores de obras de Ingeniería y construcción de la División de Servicios Generales en la elaboración de los diseños y/o supervisión en Instalación de equipos específicos para los proyectos que incluyan cableado de Fibras Ópticas.
- c. Controlar e Inspeccionar materiales específicos del área de Fibra Óptica en obra y en bodegas.
- d. Coordinar los trámites con las empresas proveedoras de enlaces de Fibra Óptica y/o empresas que prestan dichos servicios, buscando tarifas preferenciales para las necesidades que tenga la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- e. Programar las actividades a realizarse dentro de los proyectos en telecomunicaciones asignados para la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- f. Evaluar los trámites que se realizan sobre cotizaciones, compras y suministros de bienes y servicios de los proyectos en telecomunicaciones a realizarse.
- g. Atender otras atribuciones inherentes a la naturaleza del puesto.

### **3. RELACIONES DE TRABAJO**

Por la naturaleza de sus funciones deberá mantener relación estrecha con las máximas autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, personal de la División de Servicios Generales y de la Unidad Ejecutora del Plan de Inversiones, dependencias del gobierno, empresas públicas y privadas.

### **4. RESPONSABILIDAD**

- a. Sobre los Proyectos que tenga a su cargo deberá cumplir y hacer cumplir la aplicación de los procedimientos y las Normas estipulados en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, así como la Legislación Universitaria.
- b. Es responsable por el adecuado uso, manejo y cuidado del mobiliario y equipo asignado para el funcionamiento de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- c. Rendirá informes al Jefe Inmediato Superior respecto de los trabajos asignados a su cargo.

## **III. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO**

### **1. Requisitos de formación y experiencia**

#### **a. Personal externo**

Ingeniero Electricista o Electrónico y/o Industrial con cinco (5) años como mínimo en la realización de relativas al Campo de la Ingeniería Eléctrica y/o de Telecomunicaciones.

## **b. Personal interno**

Ingeniero Electricista o Electrónico y/o Industrial con cinco (5) años como mínimo en la realización de relativas al campo de la Ingeniería Eléctrica y/o de telecomunicaciones.

En ambos casos (a y b) DEBEN SER COLEGIADOS ACTIVOS, así como también deberán estar CERTIFICADOS y/o DIPLOMADOS en CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA.

### **I. IDENTIFICACIÓN PARA INGENIERO ASESOR EN ÁREA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y EQUIPOS**

EL INGENIERO ASESOR EN ÁREA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y EQUIPOS tendrá a su cargo como subalternos a 4 asistentes de Ingeniería y a la vez a 2 dibujantes. Estará supeditado a un JEFE DE COORDINACIÓN Inmediato Superior, el cual será nombrado por el señor Rector a través de un Acuerdo de Rectoría o en todo caso será el Jefe de la Dirección a la cual será adjunta la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.

### **II. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO**

- 1. NATURALEZA:** En cuanto a su naturaleza será trabajo de especialización que consiste en planificar, organizar, coordinar, supervisar y ejecutar tareas afines a la instalación de accesorios y dispositivos del equipo pasivo para el enrutamiento del cableado estructurado, así como también la instalación de equipo activo (switches) y manejo e interpretación de planos sobre el cableado estructurado.

**2. ATRIBUCIONES:** Dentro de las atribuciones ordinarias contará con las siguientes:

- a. Supervisar obras por administración en la Ciudad Universitaria, relativas al equipamiento tanto en instalaciones de equipo pasivo para el cableado estructurado, así como la colocación de equipo activo (switches).
- b. Coordinar con asesores de obras de Ingeniería y construcción de la División de Servicios Generales en la elaboración sobre los diseños y/o supervisión en instalación de equipos específicos dentro de los proyectos que incluyan cableado estructurado.
- c. Controlar e Inspeccionar materiales específicos del área de cableado estructurado en obra y en bodegas.
- d. Coordinar los trámites con las empresas distribuidoras de equipo pasivo y activo, buscando las mejores garantías y/o repuestos en el medio local, así como los mejores precios para las necesidades que tenga la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- e. Programar las actividades a realizarse dentro de los proyectos en telecomunicaciones asignados para la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- f. Evaluar los trámites que se realizan sobre cotizaciones, compras y suministros de bienes y servicios de los proyectos en telecomunicaciones a realizarse.

- g. Atender otras atribuciones inherentes a la naturaleza del puesto.

### **3. RELACIONES DE TRABAJO**

Por la naturaleza de sus funciones deberá mantener relación estrecha con las máximas autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, personal de la División de Servicios Generales y de la Unidad Ejecutora del Plan de Inversiones, dependencias del gobierno, empresas públicas y privadas.

### **4. RESPONSABILIDAD**

- a. Sobre los proyectos que tenga a su cargo deberá cumplir y hacer cumplir la aplicación de los procedimientos y las Normas estipulados en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, así como la Legislación Universitaria.
- b. Es responsable por el adecuado uso, manejo y cuidado del mobiliario y equipo asignado para el funcionamiento de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- c. Rendirá informes al Jefe Inmediato Superior respecto de los trabajos asignados a su cargo.

## **III. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO**

### **1. Requisitos de formación y experiencia**

#### **a. Personal externo**

Ingeniero Electrónico o Industrial y/o Licenciatura en Ingeniería de Sistemas Informáticos con cinco (5) años como mínimo en la realización

de relativas al campo de la Ingeniería Eléctrica y/o de Telecomunicaciones.

**b. Personal Interno**

Ingeniero Electricista o Electrónico y/o Industrial con cinco (5) años como mínimo en la realización de relativas al campo de la Ingeniería Eléctrica y/o de Telecomunicaciones.

En ambos casos (a y b) DEBEN SER COLEGIADOS ACTIVOS, a la vez deberán estar CERTIFICADOS y/o DIPLOMADOS en CABLEADO ESTRUCTURADO así como SER INTEGRADOR CERTIFICADO (CI).

**I. IDENTIFICACIÓN PARA INGENIERO ASESOR EN ÁREA DE ELECTRICIDAD**

EL INGENIERO ASESOR EN ÁREA DE ELECTRICIDAD tendrá a su cargo como subalternos a 4 asistentes de Ingeniería y a la vez a 2 dibujantes. Estará supeditado a un JEFE DE COORDINACIÓN Inmediato Superior, el cual será nombrado por el señor Rector a través de un Acuerdo de Rectoría o en todo caso será el Jefe de la Dirección a la cual será adjunta la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.

**II. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO**

- 1. NATURALEZA:** En cuanto a su naturaleza será trabajo de especialización en el área de Ingeniería Eléctrica y/o Telecomunicaciones que consiste en planificar, organizar,



coordinar, supervisar y ejecutar tareas afines al área incluyendo el manejo e interpretación de planos respectivos.

**2. ATRIBUCIONES:** Dentro de las atribuciones ordinarias contará con las siguientes:

- a. Supervisar obras por administración en la Ciudad Universitaria, relativas a instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones.
- b. Coordinar con asesores de obras de Ingeniería y construcción de la División de Servicios Generales en la elaboración de los diseños y/o supervisión en instalación de equipos específicos para los proyectos que incluyan cableado eléctrico.
- c. Controlar e Inspeccionar materiales específicos del área de instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones en obra y en bodegas.
- d. Coordinar los trámites con las empresas proveedoras de energía eléctrica y/o empresas que prestan dichos servicios, buscando tarifas preferenciales para las necesidades que tenga la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- e. Programar las actividades a realizarse dentro de los proyectos en telecomunicaciones asignados para la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.

- f. Evaluar los trámites que se realizan sobre cotizaciones, compras y suministros de bienes y servicios de los proyectos en telecomunicaciones a realizarse.
- g. Atender otras atribuciones inherentes a la naturaleza del puesto.

### **3. RELACIONES DE TRABAJO**

Por la naturaleza de sus funciones deberá mantener relación estrecha con las máximas autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, personal de la División de Servicios Generales y de la Unidad Ejecutora del Plan de Inversiones, dependencias del gobierno, empresas públicas y privadas.

### **4. RESPONSABILIDAD**

- a. Sobre los proyectos que tenga a su cargo deberá cumplir y hacer cumplir la aplicación de los procedimientos y las Normas estipulados en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, así como la Legislación Universitaria.
- b. Es responsable por el adecuado uso, manejo y cuidado del mobiliario y equipo asignado para el funcionamiento de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- c. Rendirá informes al Jefe Inmediato Superior respecto de los trabajos asignados a su cargo.

### **III. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO**

#### **1. Requisitos de formación y experiencia**

##### **a. Personal externo**

Ingeniero Electricista o Electrónico con cinco (5) años como mínimo en la realización de relativas al campo de la Ingeniería Eléctrica y/o de telecomunicaciones.

##### **b. Personal interno**

Ingeniero Electricista o Electrónico con cinco (5) años como mínimo en la realización de relativas al campo de la Ingeniería Eléctrica y/o de telecomunicaciones.

En ambos casos (a y b) DEBEN SER COLEGIADOS ACTIVOS, así como también deberán estar CERTIFICADOS y/o DIPLOMADOS en INFRAESTRUCTURA PARA REDES DE CABLEADO ELÉCTRICO, conocimiento en el uso y manejo de aparatos de medición para la calidad de energía y de potencia.

#### **I. IDENTIFICACIÓN PARA INGENIERO ASESOR EN ÁREA DE TELEFONÍA**

El INGENIERO ASESOR EN ÁREA DE TELEFONÍA tendrá a su cargo como subalternos a 4 asistentes de Ingeniería y a la vez a 2 dibujantes. Estará supeditado a un JEFE DE COORDINACIÓN Inmediato Superior, el cual será nombrado por el señor Rector a través de un Acuerdo de Rectoría o en todo

caso será el Jefe de la Dirección a la cual será adjunta la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.

## II. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO

1. **NATURALEZA:** En cuanto a su naturaleza será trabajo de especialización que consiste en planificar, organizar, coordinar, supervisar y ejecutar tareas afines a la Instalación de cableado multipar de cobre, para el funcionamiento de redes análogas y cableado UTP para funcionamiento de redes digitales en telefonía de voz sobre IP, manejo e interpretación de planos sobre el cableado multipar y UTP.
2. **ATRIBUCIONES:** Dentro de las atribuciones ordinarias contará con las siguientes:
  - a. Supervisar obras por administración en la Ciudad Universitaria, relativas a la construcción tanto en Instalaciones de redes análogas y redes digitales, para el cableado multipar de cobre y el cableado UTP respectivamente, así como la colocación de los equipos correspondientes y análisis e interpretación de las mediciones de parámetros de telefonía sobre ambos cableados.
  - b. Coordinar con asesores de obras de Ingeniería y construcción de la División de Servicios Generales en la elaboración sobre los diseños y/o supervisión en instalación de equipos específicos dentro de los proyectos que incluyan redes para telefonía.

- c. Controlar e Inspeccionar materiales específicos del área de telefonía en obra y en bodegas.
- d. Coordinar los trámites con las empresas distribuidoras de equipo para redes de telefonía, buscando las mejores garantías y/o repuestos en el medio local, así como los mejores precios para las necesidades que tenga la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- e. Programar las actividades a realizarse dentro de los proyectos en redes para telefonía asignados para la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- f. Evaluar los trámites que se realizan sobre cotizaciones, compras y suministros de bienes y servicios de los proyectos en redes para telefonía a realizarse.
- g. Atender otras atribuciones inherentes a la naturaleza del puesto.

### **3. RELACIONES DE TRABAJO**

Por la naturaleza de sus funciones deberá mantener relación estrecha con las máximas autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, personal de la División de Servicios Generales y de la Unidad Ejecutora del Plan de Inversiones, dependencias del gobierno, empresas públicas y privadas.

#### **4. RESPONSABILIDAD**

- a. Sobre los Proyectos que tenga a su cargo deberá cumplir y hacer cumplir la aplicación de los procedimientos y las Normas estipulados en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, así como la Legislación Universitaria.
- b. Es responsable por el adecuado uso, manejo y cuidado del mobiliario y equipo asignado para el funcionamiento de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- c. Rendirá informes al Jefe Inmediato Superior respecto de los trabajos asignados a su cargo.

### **III. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO**

#### **1. Requisitos de formación y experiencia**

##### **a. Personal externo**

Ingeniero Electrónico o Industrial y/o Licenciatura en Ingeniería de Sistemas Informáticos con cinco (5) años como mínimo en la realización de tareas relativas al campo de redes para telefonía y/o de telecomunicaciones.

##### **b. Personal interno**

Ingeniero Electricista o Electrónico y/o Industrial con cinco (5) años como mínimo en la realización de relativas al campo de la Ingeniería Eléctrica y/o de telecomunicaciones.

En ambos casos (a y b) DEBEN SER COLEGIADOS ACTIVOS, así como también deberán estar CERTIFICADOS y/o DIPLOMADOS en el ÁREA DE REDES PARA TELEFONÍA, además conocimiento en el uso y manejo de aparatos de medición para el cableado multipar y cableado UTP.

## **I. IDENTIFICACIÓN PARA ASISTENTE DE INGENIERÍA**

El ASISTENTE DE INGENIERÍA, estará supeditado a un ASESOR EN ÁREA ESPECÍFICA como un Jefe Inmediato Superior, el cual será nombrado por el señor Rector a través de un Acuerdo de Rectoría o en todo caso será el Jefe de la Dirección a la cual será adjunta la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO**

- 1. NATURALEZA:** En cuanto a su naturaleza será Trabajo de Especialización que consiste en coordinar y programar, la realización de trabajos de diseño y supervisión, en las disciplinas de Fibra Óptica, cableado estructurado y equipos, electricidad, telefonía, que dirigen los Ingenieros asesores de área, manejo e interpretación de planos sobre las disciplinas antes descritas.
- 2. ATRIBUCIONES:** Dentro de las atribuciones ordinarias contará con las siguientes:
  - a. Coordinar personal en las diferentes disciplinas de Fibra Óptica, cableado estructurado y equipos, electricidad, telefonía, asignadas a la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.

- b. Planificar, cuantificar, realizar especificaciones y cronogramas sobre tiempos de ejecución de proyectos sobre las disciplinas de Fibra Óptica, cableado estructurado y equipos, electricidad, telefonía.
- c. Dibujar y realizar esquemas sobre anteproyectos presentados a la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- d. Supervisar la realización de los trabajos que se tengan que realizar para la mejora de la Calidad, en los servicios de Fibra Óptica, cableado estructurado y equipos, electricidad, telefonía.
- e. Planificar y ejecutar actividades técnicas y administrativas de apoyo a las Jefaturas de las áreas específicas.
- f. Dependerá del área asignada deberá realizar conexiones en aparatos de mediciones para determinar el manejo, uso y control de los parámetros de mediciones sobre redes de: Fibra Óptica, cableado estructurado, electricidad y para telefonía.
- g. Llevar control y gestión de presupuestos para efectuar pagos del personal por planilla contratado para realizar proyectos por administración.
- h. Realizar otras atribuciones inherentes a la naturaleza del puesto asignadas por la Jefatura del área específica.



### **3. RELACIONES DE TRABAJO**

Por la naturaleza de sus funciones deberá mantener relación estrecha con las máximas autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, personal de la División de Servicios Generales y de la Unidad Ejecutora del Plan de Inversiones, dependencias del gobierno, empresas públicas y privadas.

### **4. RESPONSABILIDAD**

- a. Sobre los Proyectos que tenga a su cargo deberá cumplir y hacer cumplir la aplicación de los procedimientos y las Normas estipulados en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, así como la Legislación Universitaria.
- b. Apoyar a las Jefaturas de las áreas en las disciplinas de Fibra Óptica, cableado estructurado y equipos, electricidad, telefonía, en el desarrollo de las actividades propias de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- c. Rendirá informes al Jefe Inmediato Superior respecto de los trabajos asignados a su cargo.

## **III. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO**

### **1. Requisitos de formación y experiencia**

#### **a. Personal externo**

Ser estudiante universitario del cuarto (4to.) año de la carrera de Ingeniería Eléctrica o Electrónica, Industrial y/o Licenciatura en Ingeniería de Sistemas Informáticos, con dos (2) años como mínimo de experiencia

en manejo de personal y trabajos afines al campo de redes en telecomunicaciones.

#### **b. Personal interno**

Ser estudiante universitario en el tercer (3er.) año de la carrera de Ingeniero Electricista o Electrónico, Industrial y/o Licenciatura en Ingeniería de Sistemas Informáticos con Un (1) año como mínimo de experiencia en la realización de trabajos afines al campo de redes en telecomunicaciones.

En ambos casos (a y b) DEBEN PRESENTAR CONSTANCIAS DE CURSOS APROBADOS.

### **I. IDENTIFICACIÓN PARA DIBUJANTE DE INSTALACIONES**

El DIBUJANTE DE INSTALACIONES estará supeditado a un ASESOR DE ÁREA ESPECÍFICA como su Jefe Inmediato Superior, el cual será nombrado por el señor Rector a través de un Acuerdo de Rectoría o en todo caso será el Jefe de la Dirección a la cual será adjunta la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.

### **II. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO**

- 1. NATURALEZA:** Trabajo técnico que consiste en dibujar proyectos nuevos y/o sobre planos ya existentes de la infraestructura universitaria, los proyectos, cambios, modificaciones, derivadas de los crecimientos o ampliaciones

sobre las redes existentes en las disciplinas de Fibra Óptica, cableado estructurado y equipos, electricidad, telefonía.

**2. ATRIBUCIONES:** Dentro de las atribuciones ordinarias contará con las siguientes:

- a. Diseño de anteproyectos y proyectos nuevos sobre las redes existentes en las disciplinas de Fibra Óptica, cableado estructurado y equipos, electricidad y de telefonía. Así como también las respectivas correcciones sobre los mismos.
- b. Realizar las presentaciones finales de proyectos concluidos a través de Software de computadora a las autoridades universitarias para su conocimiento y aprobación.
- c. Deberá optimizar los recursos con los que cuenta la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA, analizando los mejores programas y/o paquetes de Software para aplicarlos a los respectivos dibujos a realizar.
- d. Mantener las áreas de trabajo asignadas en condiciones ideales para realizar sus actividades.
- e. Realizar reporte de trabajo semanal y mensual sobre las tareas asignadas.
- f. Realizar otras atribuciones inherentes a la naturaleza del puesto.

### **3. RELACIONES DE TRABAJO**

Por la naturaleza de sus funciones deberá mantener relación estrecha con funcionarios y personal de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **4. RESPONSABILIDAD**

- a. Sobre los proyectos que tenga a su cargo deberá cumplir y hacer cumplir la aplicación de los procedimientos y las Normas estipulados en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, así como la Legislación Universitaria.
- b. Apoyar a los asistentes de Ingeniería en el desarrollo de las actividades propias de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
- c. Rendirá informes al Jefe Inmediato Superior respecto de los trabajos asignados a su cargo.

## **III. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO**

### **1. Requisitos de formación y experiencia**

#### **a. Personal externo**

Ser estudiante universitario en el tercer (3er.) año de la carrera de Ingeniero Electricista o Electrónico, Industrial y/o Licenciatura en Ingeniería de Sistemas Informáticos, preferentemente con título de Bachiller Industrial y Perito en Electricidad, CAP de INTECAP en el área

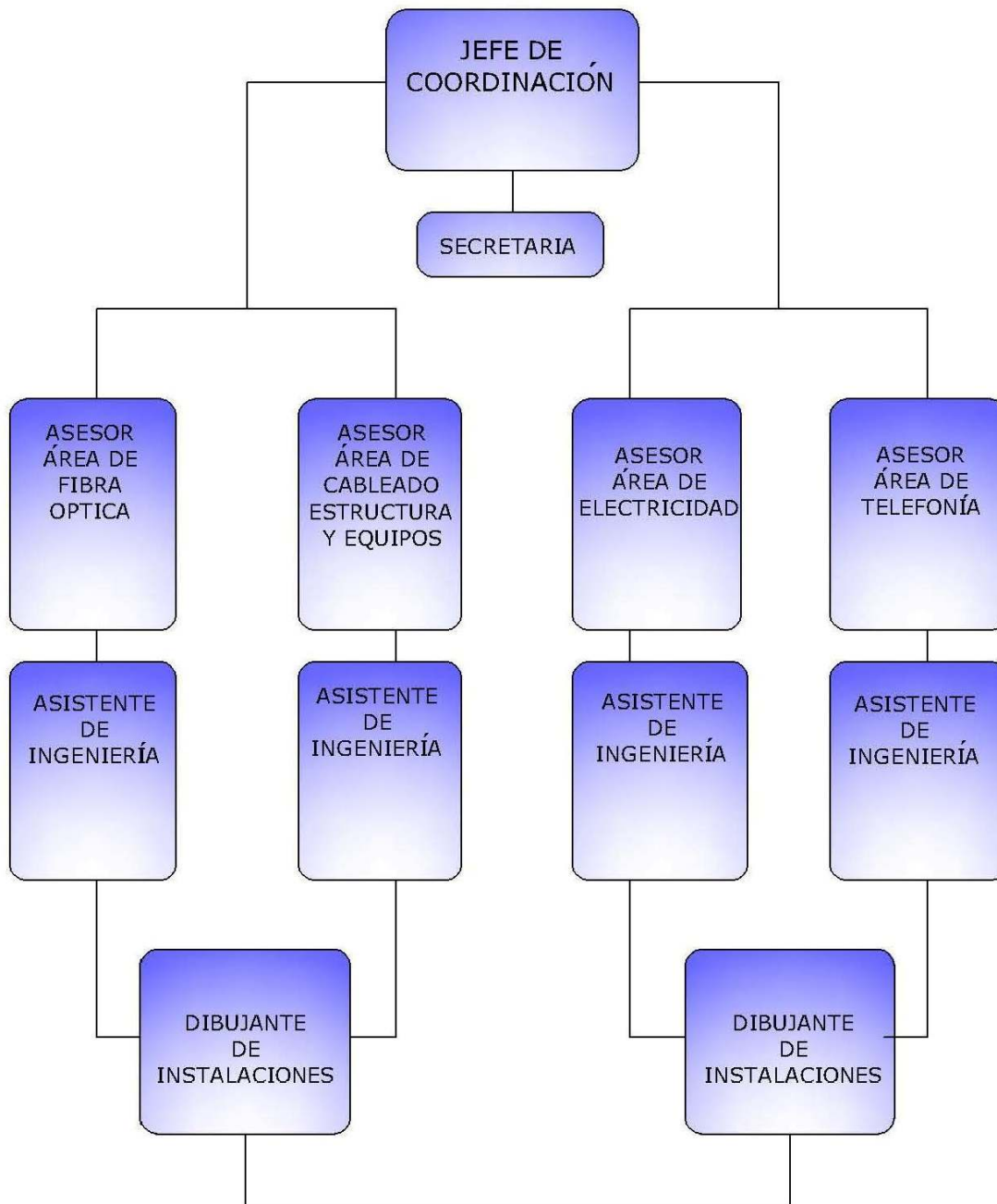
de Electricidad Industrial, con sólidos conocimientos de los programas de AUTOCAD y similares.

**b. Personal interno**

Ser estudiante universitario en el tercer (3er.) año de la carrera de Ingeniero Electricista o Electrónico, Industrial y/o Licenciatura en Ingeniería de Sistemas Informáticos, preferentemente con título de Bachiller Industrial y Perito en Electricidad, CAP de INTECAP en el área de electricidad industrial, con sólidos conocimientos de los programas de AUTOCAD y similares.

En ambos casos (a y b) DEBEN PRESENTAR CONSTANCIAS DE CURSOS APROBADOS.

**Figura 8. Organigrama de UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA**



### **3.1. Administración**

La Administración de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, deberá ubicarse dentro del organigrama de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quedando sujeta por considerar tanto por el Consejo Superior Universitario así como del señor Rector, su relación de dependencia con cualquiera de las Direcciones que están en funcionamiento dentro de la Administración Central, sin embargo existe dentro del organigrama antes descrito la Dirección General de Administración DIGA, quien sería el ente más indicado para que autorice de una forma jerárquica a cada una de las áreas administrativas y técnicas de las Unidades Académicas, respecto del uso y manejo de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para que la accesibilidad debería de ser a través de una clave de acceso única y particular para cada uno de los empleados autorizados, que procederán al uso y administración del sistema de cómputo construido, permita generar entre otras las siguientes actividades:

- Acceso a las aplicaciones y servicios contables y/o presupuestarias para la Dirección General Financiera.
  
- Ingreso a las aplicaciones y/o servicios para las Unidades Académicas y Escuelas no facultativas en cuanto asignación de: Cursos, asignación de laboratorios, de tareas y/o trabajos extra-aula, exámenes cortos y otros; mantener, notificar e informar a la Población Estudiantil sobre resultados y notas de las respectivas asignaciones, así como sobre los cursos que se impartirán por semestre. También Ingresos a las aplicaciones y servicios en cuanto a inscripciones y re-inscripciones.

- Entrada a las aplicaciones y servicios para los controles laborales y sus evaluaciones, tareas de control y vigilancia peatonal, vehicular en las áreas del Campus Central.
- Dirección para los usuarios que tendrán acceso a los servicios de Internet, servicios de Backup, servicio de correo electrónico a través de la plataforma http, servicio de archivo y almacenaje de información, servicios de telefonía IP, servicios de videoconferencia y acceso a las aulas de audio y equipo de video.
- Determinación de prioridades mediante el análisis de costos y necesidades en las diferentes áreas que incluye la construcción de NUEVOS proyectos de telecomunicaciones que funcionen sobre la infraestructura de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de la racionalización de recursos en las REDES: Eléctricas, de telefonía, de datos, para obtener una mayor productividad en la ADMINISTRACIÓN de dichos NUEVOS proyectos.
- Hacer estudios pertinentes para los programas de video-vigilancia en los diferentes NUEVOS parqueos, que funcionan dentro de la Ciudad Universitaria para su posterior ejecución y mejoramiento.
- Ejercer el Control de los servicios prestados por los proveedores de: Internet, electricidad y telefonía, priorizando dentro de la organización en las áreas Técnico-Administrativas la previsión, el



desarrollo, y el uso racional de los insumos sobre los servicios descritos.

- Mantener en operación continua y eficiente la red privada de Fibra Óptica, la cual servirá de interconexión a todos los edificios de la Unidades Académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para el mejor cumplimiento de las funciones de enseñanza-aprendizaje y Técnico-Administrativas.
- El control sobre el mantenimiento preventivo y/o correctivo de la misma red, la integración de proyectos o ampliaciones en el corto, mediano y largo plazo, a la vez se encargara de vigilar el crecimiento de la ampliación de las redes o la construcción de NUEVAS redes, tanto en su forma horizontal como su forma vertical.
- Colaborar estrechamente con la División de Servicios Generales y la Unidad Ejecutora del Plan de Inversiones, en los diferentes proyectos a través de los cuales se necesite cooperación respecto de las áreas específicas que conforman ésta unidad.

### **3.1.1. Descripción de procedimiento**

La construcción de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, fue concluida por el contratista el 23 de julio de 2008, por medio de la División de Servicios Generales y a través del Departamento de Diseño, Urbanización y Construcciones, fue entregada al Departamento de Procesamiento Electrónico

de Datos el 18 de agosto de 2008 con el objetivo de transferir las bases de datos y el Software de Soporte que se encuentra en el equipo activo y pasivo anterior (viejo) para trasladarlos al nuevo equipo activo y pasivo construido en el Centro de Operaciones de Red “COR” (espacio contenido dentro del área que actualmente ocupa el Departamento mencionado).

La División de Servicios Generales deberá informar respecto de la disponibilidad de recursos actuales, así como también sobre la situación actual y futura en el corto, mediano y largo plazo, sobre la construcción de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala ante el señor Rector y a la vez genere la propuesta para la integración de la **UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA**.

El señor Rector presentara en reunión con el Consejo Superior Universitario la integración de la **UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA**, quedará a criterio de las soluciones planteadas en dicha reunión ya sea la integración de ésta **UNIDAD** para la División de Servicios Generales o en toda caso para la División o Dirección que estimen conveniente, así como también la designación del personal idóneo que integre la **UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA** y a la vez, forme parte integral de la misma el Departamento de Procesamiento Electrónico de Datos. Todo lo acordado después de la reunión antes descrita deberá hacerse efectivo a través de los respectivos Acuerdos de Rectoría, además se debe indicar las partidas presupuestales para funcionamiento de dicha **UNIDAD**.

### **3.1.2. La Medida de la información**

La velocidad a la cual fluye la información en un sistema es un factor significativo. Generalmente medida la tasa de flujo de la información en

unidades de *bits-por-unidad de tiempo*. Un *bit*, o dígito binario, es la cantidad de información que puede generarse mediante un instrumento binario tal como un relevador o interruptor eléctrico. Solo dos estados, *prendido y apagado*, son característicos de tales instrumentos binarios. Con frecuencia, representamos los estados binarios por 0 y 1.

Dentro del procesamiento humano de la información un transmisor o receptor humano promedio, en cualquier sistema es capaz de manejar alrededor de 35 bits por segundo (y alrededor de dos o tres bits en cualquier instante del tiempo).

En la actualidad, las computadoras son la herramienta principal para el análisis de la medición del trabajo; existen cinco razones para ello:

- 1) Uso creciente de los sistemas de datos de movimientos fundamentales;
- 2) Incremento de las capacidades de memoria y precios más bajos de las computadoras personales;
- 3) Desarrollo de Software apropiado por usuarios finales e instituciones educativas;
- 4) Amplia difusión y uso de técnicas estadísticas y matemáticas;
- 5) Incremento del uso de la automatización en la obtención de datos.

Las ventajas principales de la automatización de métodos y estándares comprenden mayor cobertura, estándares más exactos y mejor mantenimiento de estándares. Como los estándares se pueden obtener mucho más

rápidamente por medio del Procesamiento de Datos, se deduce que desde el punto de vista de costo y tiempo, este procedimiento hace factible aumentar la cobertura de trabajo medido en cualquier Área de Trabajo. Cuanto menor sea la cantidad de trabajo NO medido, tanto mayor será la oportunidad de lograr un control efectivo y una operación eficiente.

### **3.2. Leyes y reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

La Universidad de San Carlos de Guatemala, es una Institución Autónoma con personalidad jurídica. En su carácter de única Universidad Estatal le corresponde con exclusividad, dirigir, organizar y desarrollar la Educación Superior del Estado y la Educación Profesional Universitaria Estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoviendo por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y coopera al estudio y solución a los problemas nacionales.

Se rige por su Ley Orgánica, así como también Estatutos y Reglamentos dentro de los cuales se consideran los siguientes:

#### **“Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala”**

##### **Decreto número 325**

##### **Título II**

#### **Integración de la Universidad**

**Artículo 6o.** Integran la Universidad las Facultades siguientes:

- De Ciencias Económicas;

- De Humanidades;
- De Ciencias Jurídicas y Sociales;
- De Ingeniería;
- De Ciencias Médicas;
- De Ciencias Químicas y Farmacia; y
- De Odontología.

Así mismo integran la Universidad los Institutos, Departamentos y Dependencias Existentes y las Facultades y Centros que la Universidad reconozca, incorpore o establezca en lo sucesivo.

### **Título III**

#### **De su régimen**

**Artículo 12.** La Universidad de San Carlos de Guatemala, tendrá para su gobierno e integración, los siguientes organismos: un Consejo Superior Universitario, un Cuerpo Electoral Universitario y un Rector.

**Artículo 13.** Forman el Consejo Superior Universitario: el Rector que lo preside, los Decanos de las Facultades, un representante de cada Colegio Profesional, de preferencia catedrático de la Universidad y un estudiante de cada Facultad.

Forman parte también del Consejo Superior Universitario, el Secretario y Tesorero de la Universidad, quienes en las deliberaciones solo tendrán voz, pero no voto.

**Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala  
(Nacional y Autónoma)**

**Título III**

**Gobierno de la Universidad**

**Capítulo III**

**del Rector**

**Artículo 17.-** Son deberes y atribuciones del Rector:

- a) Ejercer la supervisión superior en todas las Dependencias de la Universidad.
- b) Cumplir y hacer que se cumplan las Leyes que se refieren a la Universidad; así como los Acuerdos y resoluciones del Consejo Superior Universitario.

**Título XIV**

**De la Estructura Económica de la Universidad**

**Capítulo II**

**Del Régimen Financiero de la Institución**

**Artículo 129.** (Modificado por el punto Tercero, Inciso 3.5, del Acta No. 9/97, del Consejo Superior Universitario de fecha 7-5-97) Corresponde la aprobación de la adjudicación de la compra, así como la autorización de las erogaciones con cargo al Presupuesto aprobado, a las autoridades siguientes:

- a) Cuando las erogaciones estén comprendidas entre 0.01 y Q 125,000.00.

- a.1) A los Jefes de las dependencias de la Administración Central, a los Secretarios Adjuntos o su equivalente, en las Facultades, Escuelas no Facultativas y Centros Universitarios, cuando la erogación esté comprendida entre Q 0.01 y Q 10,000.00.
- a.2) A los Directores Generales de la Administración Central, a los Decanos, Directores de Centros Universitarios, Directores de Escuelas no Facultativas o al Rector en Unidades que no dependen de Facultades o de Direcciones Generales, cuando la erogación excedan de Q 10,000.00 y no pasen de Q 125,000.00.
- a.3) A Directores de Centros Regionales y Directores de otras unidades que cuenten con Consejo Consultivo o su equivalente, cuando las erogaciones estén comprendidas entre Q 0.01 y Q 125,000.00.
- b) A las Juntas Directivas, Consejos Regionales, Consejos Directivos o al Rector en Unidades que no dependen de Facultades, Cuando las erogaciones excedan de CIENTO VEINTICINCO MIL QUETZALES (Q125, 000.00).
- c) A las Juntas Directivas, Consejos Regionales, Consejos Directivos o al Rector en Unidades que no dependen de Facultades, con opinión favorable de la Dirección General Financiera, cuando las erogaciones excedan de DOSCIENTOS CINCUENTA MIL QUETZALES (Q250,000.00) y no pasen de QUINIENTOS MIL QUETZALES (Q500,000.00).
- d) Al Rector, con opinión favorable de la Dirección General Financiera, cuando las erogaciones excedan de QUINIENTOS MIL QUETZALES

(Q500,000.00) y no pasen de NOVECIENTOS MIL QUETZALES (Q900,000.00). En los casos anteriores, así como cuando la erogación sea superior a CINCUENTA MIL QUETZALES (Q 50,000.00) se requiere de disponibilidad presupuestal por parte del Departamento de Presupuesto de la Dirección General Financiera.

**Artículo 132.** Corresponde la designación de la Junta de Licitación, la aprobación de la adjudicación así como la autorización de las erogaciones con cargo al presupuesto aprobado, al Consejo Superior Universitario cuando éstas excedan de NOVECIENTOS MIL QUETZALES (Q 900,000.00).

### **3.2.1. Aplicación**

La Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución autónoma, con personalidad jurídica, regida por su Ley Orgánica según “Decreto Número 325 y sus Estatutos”, cuya sede central es la ciudad de Guatemala. Contribuirá a la realización de la unión de Centroamérica, cuando lo estime conveniente o sea requerida para ello, colaborara en el estudio de los problemas nacionales, sin perder por eso su carácter de Centro Autónomo de Investigación y Cultura.

### **3.2.2. Funcionalidad**

Como la institución de Educación Superior del Estado le corresponde a la Universidad:



- a) Desarrollar al Educación Superior en todas las ramas que correspondan a sus Facultades, Escuelas, Centro Universitario de Occidente, Centros Regionales Universitarios, Institutos y demás organizaciones conexas;
- b) Organizar y dirigir estudios de cultura superior y enseñanzas complementarias en el orden profesional;
- c) Resolver en materias de su competencia las consultas sobre la obtención de grados y títulos superiores en el orden profesional y académico;
- d) Diseñar y organizar enseñanzas para nuevas ramas Técnicas intermedias y profesionales;
- e) Promover la organización de la Extensión Universitaria.

### **3.2.3. Compras por régimen de cotización**

El Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por medio de Acuerdo No. 0330-2007 de fecha 07 de Marzo de 2007, nombro a la comisión responsables de la actualización del Sistema Integrado de Compras –SIC–, la cual después de un análisis del contenido del referido Sistema, decidió que debido a contener cambios sustanciales por las modificaciones a la Ley de Contrataciones del Estado, Decreto Legislativo No. 57-92, y la incorporación del Sistema de información de Contrataciones de Contrataciones y Adquisiciones del Estado –Guatecompras–, la actualización del procedimiento “Compras por Régimen de Cotización” se considero con el objetivo que la Universidad de San

Carlos de Guatemala cumpla a cabalidad con las disposiciones legales contenidas en la Ley y haga sus compras con mayor agilidad, eficiencia y eficacia.

### **3.2.4. Normas de Cumplimiento Interno**

El Sistema Integrado de Compras se elaboró con base en la Ley de Contrataciones del Estado, Ley Orgánica del Presupuesto, Ley del Impuesto del Valor Agregado, Ley del Impuesto Sobre la Renta, Ley Orgánica y Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala y otras Leyes, Reglamentos, Normas e Instrucciones Complementarias.

#### **I. GENERALES**

1. Ninguna Unidad Ejecutora de la Universidad de San Carlos de Guatemala podrá hacer compras al crédito, (entendiéndose estas cuando se reciban bienes y servicios previamente a estar adjudicados y autorizados por autoridad correspondiente).
2. Las autoridades estipuladas en el Artículo 129 del Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala, son responsables de aprobar la adjudicación de la compra, así como la erogación del gasto.
3. Para todos los cheques de las cuentas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, deberá requerírsele al Banco pertinente imprimirle la frase "No negociable".

4. Para la liquidación del expediente de compra por Régimen de Cotización, se fija un plazo hasta de dos (02) días calendario a partir de la fecha de pago (es el momento de cancelar el bien o servicio al Proveedor). Son solidariamente responsables por no cumplir esta disposición el tesorero o quien haga sus veces y el jefe inmediato superior de la unidad solicitante. Caso contrario se procederá a efectuarse el respectivo cargo a la cuenta de deudores a nombre del o los responsables.
5. Los expedientes de compra serán anulados cuando no se realice en el plazo estipulado en el contrato, Acta administrativa o disposiciones complementarias, en consecuencia, si persiste la necesidad de adquirir el bien o servicio, debe iniciarse un nuevo proceso de compra.
6. El cheque inherente a una compra que pase de quince días de vigencia y no sea retirado por el proveedor, deberá ser anulado y solicitar su reposición según procedimiento interno establecido por el Departamento de Caja.
7. El responsable de la recepción de los bienes y servicios, deberá verificar la cantidad y calidad de los mismos, conforme a las especificaciones de las bases de cotización. En los casos en que la unidad interesada no cuente con personal calificado para la recepción de lo solicitado, se requiera el visto bueno de un profesional en la materia.
8. En la factura original, el tesorero o quien haga sus veces deberá certificar el ingreso al Libro de Inventarios de Bienes Muebles.

Este registro también conllevará la responsabilidad de elaboración y obtención de firmas en las tarjetas de responsabilidad de Bienes Muebles a cargo de la persona que tendrá en uso y custodia dichos bienes muebles.

9. Todos los cheques con cargo a las cuentas de la Universidad por compras de bienes, servicios, suministros y obras, se debe emitir a favor del proveedor adjudicado. Queda terminantemente prohibida la emisión de cheques al portador.
10. Si el proveedor utiliza facturas de tipo cambiario, o con la indicación "la factura se cancela únicamente con recibo de caja", deberá exigirse por parte del personal responsable el recibo de caja correspondiente, al momento de efectuar el pago. En caso de facturas especiales observar lo contenido en el Artículo 31 y 44, párrafos 3o. y 4o. de la Ley del Impuesto Sobre la Renta y la Circular Dirección General Financiera DGF 15-97 del 27 de octubre, 1997.
11. El Departamento de Contabilidad registrará el gasto, con la Orden de Compra y documentos de legítimo abono. Se exceptúan de esta norma los ajustes que con motivo de cierre contable se efectúen y las compras que implican pagos parciales.
12. Si la modificación a una Orden de Compra, afecta la aplicación de los rangos establecidos en el artículo 129 del Estatuto de la USAC, el monto de la negociación será el que resulte del valor de la Orden de Compra (+,-) el valor de la modificación, sin incluir el IVA.

13. El formulario de "Modificación a Orden de Compra" FORM SIC-07-A, debidamente certificado por el Departamento de Presupuesto, se utilizará en los siguientes casos:

- Por cambio de proveedor, cuando el adjudicatario no hubiere suscrito contrato o escritura pública, siempre que exista readjudicación de la junta de cotización o autoridad competente para el subsiguiente oferente calificado en su orden.
- Por anulación, incremento o disminución al valor de una orden de compra previamente contabilizada.
- Por cambio a mejores características del bien sin afectar su precio original, previo dictamen técnico y suscripción de Acta por autoridad administrativa superior.
- Por cambio de partidas presupuestales.

14. El trabajador o autoridad responsable debe cumplir con los pasos y plazos establecidos en el procedimiento de compra por el Régimen de Cotización, en caso de incumplimiento, la autoridad superior será responsable de aplicar el régimen disciplinario de acuerdo a la legislación Universitaria, caso contrario, serán responsables de cualquier señalamiento en forma solidaria.

15. Los formularios incluidos dentro del procedimiento de compra por el Régimen de Cotización no pueden ser modificados por las unidades ejecutoras, siendo responsabilidad de la comisión del

sistema integrado de compras cualquier modificación a los mismos.

16. Cuando se trate de importación de vehículos el tesorero debe efectuar los trámites ante el Departamento de Proveeduría, de conformidad al procedimiento de solicitud de franquicia gubernativa para vehículos.
17. Es de observancia obligatoria para quienes intervienen en el procedimiento de compras por el Régimen de Cotización, las guías siguientes:
  - I. Guía para la estructuración de bases de cotización.
  - II. Guía para el manejo del sistema de información de contrataciones y adquisiciones del estado -Guatecompras-.
  - III. Guía de actuación para juntas de cotización.
  - IV. Guía de actuación para autoridades universitarias.
18. Toda compra por el régimen de cotización debe ejecutarse conforme a la programación presupuestal y al Plan Operativo Anual de cada unidad ejecutora.
19. Toda compra por el régimen de cotización, debe contar con dictámenes técnico y jurídico debidamente autorizados por autoridad administrativa de la unidad solicitante, los cuales deberán ser emitidos en un plazo no mayor de tres (3) días hábiles después de su recepción.

20. Todas las juntas de cotización deberán ser nombradas por el Rector a propuesta de los decanos y directores de las unidades académicas y administrativas.
21. No deben ser nombrados para integrar junta de cotización aquellos que tengan impedimentos según el Artículo 12 de la Ley de Contrataciones del Estado.
22. Quienes intervienen en el procedimiento de compra por el régimen de cotización deben hacer uso de Guatecompras en lo que a cada uno le corresponde, de conformidad a la Ley y la Guía para el manejo del sistema de información de contrataciones y adquisiciones del estado -Guatecompras- de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **II. PRESUPUESTO**

1. El Departamento de Presupuesto certificará en la FORM SIC-05 “Certificación de Disponibilidad Presupuestal”, en los casos siguientes:
  - 1.1 Cuando corresponda a dependencias cuyas compras se realicen a través del Departamento de Proveeduría.
  - 1.2 Cuando corresponda a dependencias descentralizadas pero que de acuerdo al monto, según la legislación vigente, la compra requiera certificación del Departamento de Presupuesto.

2. Cuando se anula una orden de compra, las partidas que se comprometieron presupuestalmente deben quedar nuevamente con disponibilidad, de conformidad con las normas presupuestarias.
3. Para adquirir propiedad, planta, equipo e intangibles, grupo 3, debe adjuntarse a la solicitud de compra la correspondiente programación. El Departamento de Presupuesto debe exigir que las unidades ejecutoras cumplan con la programación establecida.
4. En toda compra por el régimen de cotización de programas autofinanciables autorizados, el Departamento de Presupuesto debe verificar ingresos y egresos registrados por las agencias de tesorería de las unidades ejecutoras, previo a certificar disponibilidad presupuestal en el FORM SIC-05.
5. La codificación de partidas de gasto es responsabilidad del agente de tesorería o personal que hace sus veces. El Departamento de Presupuesto confirmará o rectificará lo certificado por el tesorero con respecto a dicha codificación, a través del Form. –SIC-05-. El Departamento de Contabilidad efectuará las correcciones contables cuando el caso lo amerite, posterior a la emisión del cheque, enviando copia de las mismas al agente de tesorería, al Departamento de Presupuesto y Auditoría Interna.



### **III. AUDITORÍA INTERNA**

1. Auditoría Interna evaluará permanentemente el ambiente y estructura del control interno derivado de la implementación del procedimiento del régimen de cotización, estableciendo puntos de control, a fin de brindar asesoría y aseguramiento para lograr los objetivos del mismo, emitirá los Avisos e Informes correspondientes, de conformidad al Artículo 131 del Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### **3.2.4.1. Procedimiento**

Por medio del Acuerdo de Rectoría No. 1117-2008 de fecha 30 de mayo de 2008, de conformidad con las atribuciones que el confiera el Artículo N.17 de los Estatutos de la Universidad el Señor Rector aprobó la actualización del procedimiento “Compras por medio del Régimen de Cotización, Módulo II del Sistema Integrado de Compras –SIC–, que comprende: Normas de cumplimiento interno; descripción del procedimiento; formatos y anexos. Además de instruir a las Unidades Académicas y Administrativas la actualización del procedimiento aprobado.

La descripción del procedimiento del Sistema Integrado de Compras – SIC-, se adjunta en detalle en los cuadros siguientes:

<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>				
<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>				
<b>SISTEMA INTEGRADO DE COMPRAS -SIC-</b>				
<b>Título del Procedimiento:</b> Compras por Régimen de Cotización			<b>MÓDULO II</b>	Hoja No. 1 de 6
<b>Inicia:</b> Unidad Solicitante			<b>Termina:</b> Departamento de Contabilidad	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto Responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo Máximo (Días)</b>
Solicitante	Persona interesada	1	Con base a programación presupuestaria, elabora bases de cotización, y demás documentos, de conformidad a la "Guía para la Estructuración de Bases de Cotización. Elabora requerimiento de compra del bien o servicio, mediante Formulario de Solicitud de Compra (FORM. SIC-01), traslada <b>Producción Solicitud de Compra</b> 1/4 Expediente de Compras 2/4 Unidad Solicitante 3/4 Auditoría Interna (con copia de bases de Cotización) 4/4 Departamento de Proveeduría o Agencia de Tesorería	1
Agencia de Tesorería	Tesorero o Persona Designada	2	Recibe y revisa Solicitud de Compra, bases de cotización y documentos necesarios, certifica disponibilidad presupuestaria en el apartado correspondiente del SIC-01, traslada.	1
Solicitante	Autoridad Competente	3	Recibe expediente, revisa, solicita simultáneamente dictámenes técnicos y jurídicos	1
Instancia Correspondiente	Persona Designada	4	Recibe expediente, revisa y emite dictamen técnico, traslada	3
Dirección de Asuntos Jurídicos	Persona Designada	5	Recibe expediente, revisa y emite dictamen jurídico, traslada	
Solicitante	Autoridad Competente	6	Recibe dictámenes técnico y jurídico, firma de aprobada la compra en el apartado correspondiente de la Solicitud de Compra -SIC-01- traslada según el caso: 1. Agencia de Tesorería si tiene Junta de Cotización 2. Depto. De Proveeduría, si no tiene Junta de Cotización Distribuye copias de la Solicitud de Compras, según producción	0.5
Auditoría Interna	Auditor Delegado	1 - 6	<b>PUNTO DE CONTROL DE AUDITORÍA INTERNA</b> Recibe copia 3/4 de Solicitud de Compra con copia de bases de Cotización y dictámenes, revisa, si es necesario, emite aviso conforme Programa de Control Interno de Auditoría	0.5

<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>				
<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>				
<b>SISTEMA INTEGRADO DE COMPRAS -SIC-</b>				
<b>Título del Procedimiento:</b> Compras por Régimen de Cotización			<b>MÓDULO II</b>	Hoja No. 2 de 6
<b>Unidad</b>	<b>Puesto Responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo Máximo (Días)</b>
Agencia de Tesorería o Departamento de Proveduría	Tesorero o Persona Designada	7	Recibe expediente, procede de conformidad a lo que establece el Sistema de Información de Contrataciones del Estado -GUATECOMPRAS- contenido en la "Guía de Aplicación del Sistema GUATECOMPRAS". De ser requerido por algún Proveedor, entrega de Formulario de Solicitud de Cotización de Precios FORM -SIC- 02 y las bases, TRASLADA	2
Sede de Junta de Cotización	Junta de Cotización	8	<p>Recibe expediente, en lugar, dirección, día, hora y forma que señalen las bases, procede a la apertura de ofertas, llena Formulario "Recepción y Apertura de Plicas de Expedientes por Cotización" FORM -SIC-03 y demás documentos, facciona el Acta respectiva en FORMA -SIC-04, actúa de conformidad a la "Guía para la Actuación de Juntas de Cotización". Publica lista de oferentes y Acta de Conformidad a la "Guía de Aplicación del Sistema GUATECOMPRAS.</p> <p>Requiere a Tesorero certificación de disponibilidad de las partidas presupuestarias a utilizar en FORM -SIC-05</p> <p><b>Producción de Acta de Apertura de Ofertas</b></p> <p>1/3 Departamento de Proveduría o Agencia de Tesorería</p> <p>2/3 Expediente</p> <p>3/3 Auditoria Interna</p>	0.5
Agencia de Tesorería o Departamento de Proveduría	Tesorero o Persona Designada	9	Recibe FORM -SIC- 05, Certifica disponibilidad presupuestal en apartado correspondiente, TRASLADA	0.5
Departamento de Presupuesto	Profesional Designado	10	Recibe FORM -SIC- 05, califica, registra el gasto y emite Certificación de disponibilidad presupuestaria, en el apartado correspondiente del -SIC- 05, según procedimiento interno, TRASLADA	1
Sede de Junta de Cotización	Junta de Cotización	11	Recibe FORM -SIC- 05, dentro del plazo establecido en las bases de cotización, califica, adjudica, facciona el Acta correspondiente en FORM -SIC- 06, para dejar constancia de lo actuado, Procede de conformidad a la "Guía de Aplicación del Sistema GUATECOMPRAS, TRASLADA	5
Auditoria Interna	Auditor Delegado	7 - 11	<p><b>PUNTO DE CONTROL DE AUDITORIA INTERNA</b></p> <p>Recibe copias de Actas de Recepción y Apertura de Plicas y de Calificación y Adjudicación, actúa conforme a Programa de control interno de auditoria</p>	0.5

<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>				
<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>				
<b>SISTEMA INTEGRADO DE COMPRAS -SIC-</b>				
<b>Título del Procedimiento:</b> Compras por Régimen de Cotización			<b>MÓDULO II</b>	Hoja No. 3 de 6
<b>Unidad</b>	<b>Puesto Responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo Máximo (Días)</b>
Solicitante	Autoridad Correspondiente (Artículo 129 del Estatuto de la USAC)	12	<p>Recibe expediente y actúa de acuerdo a la "Guía de Actuación de Autoridades Administrativas. Emite acuerdo de aprobación de lo actuado por la Junta de Cotización y lo publica en GUAATECOMPRAS. Traslada de la forma siguiente:</p> <p>a.) Compras Mayores a Q 250,000.00 continua paso 13</p> <p>b.) Compras Menores a Q 250,00.00 continua paso 14</p>	5
Sede de Junta de Cotización	Junta de Cotización	13	Recibe expediente, revisa, emite opinión, y TRASLADA.	1
Agencia de Tesorería o Departamento de Proveeduría	Tesorero o Persona Designada	14	<p>Con base al Acuerdo de Aprobación de la Adjudicación, elabora la Orden de Compra FORM -SIC-07 para proveedor seleccionado, le asigna número de emisión, certifica disponibilidad, obtiene firmas.</p> <p><b>Producción de Orden de Compra</b></p> <p>1/7 Departamento de Contabilidad</p> <p>2/7 Expediente</p> <p>3/7 Auditoría Interna</p> <p>4/7 Proveedor</p> <p>5/7 Departamento de Presupuesto</p> <p>6/7 Unidad Solicitante</p> <p>7/7 Departamento de Proveeduría o Agencia de Tesorería</p>	1
		15	<p>Publica la Orden de Compra de conformidad a la "Guía de Aplicación del Sistema GUAATECOMPRAS, traslada expediente de la siguiente forma:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compras Mayores de Q 100,000.00 a Dirección de Asuntos Jurídicos para Faccionamiento del Contrato. (continua paso 16)</li> <li>2. En los casos de construcción de obras, estudios, diseños y otros similares de cualquier monto deberá fraccionarse Contrato ante Dirección de Asuntos Jurídicos. (Continua paso 16).</li> <li>3. Compras Menores de Q 100,000.00 a Unidad Solicitante para el Faccionamiento del Acta Administrativa, haciendo constar los pormenores de la negociación. (Continua paso 17).</li> </ol>	0.5

<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>				
<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>				
<b>SISTEMA INTEGRADO DE COMPRAS -SIC-</b>				
<b>Título del Procedimiento:</b> Compras por Régimen de Cotización			<b>MÓDULO II</b>	Hoja No. 4 de 6
<b>Unidad</b>	<b>Puesto Responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo Máximo (Días)</b>
Dirección de Asuntos Jurídicos	Asesor Jurídico	16	<p>Recibe expediente, revisa y facciona Contrato o Escritura Pública de conformidad con la Ley. Requiere de Fianza de Cumplimiento y solicita aprobación de Contrato. Requiere firmas del Proveedor y del Señor Rector, anexa 3/5 del Contrato o Fotocopia de Testimonio de la Escritura Pública al expediente, entrega 2/5 al Proveedor, para el tramite de Fianza(s) y Copia 4/7 de la Orden de Compra publica Contrato de conformidad a la "Guía de Aplicación del Sistema "GUATECOMPRAS", traslada a Departamento de Proveeduría o Tesorería. (Continúa paso 18).</p> <p><b>Producción de Contrato o Escritura Publica</b></p> <p>1/5 Dirección de asuntos Jurídicos  2/5 Proveedor  3/5 Expediente  4/5 Contraloría General de Cuentas  5/5 Agencia de Tesorería o Departamento de Proveeduría</p>	7
Solicitante	Autoridad Correspondiente	17	<p>Recibe expediente, Facciona Acta Administrativa de conformidad con la Ley, anexa Copia 3/5 del Acta al expediente, entrega copia 2/5 al Proveedor, para el trámite de Fianza(s) y copia 4/7 de la Orden de Compra. Publica de conformidad a la "Guía de Aplicación del Sistema GUATECOMPRAS", traslada al Departamento de Proveeduría o Tesorería (Continúa paso 19).</p> <p><b>Producción de Acta Administrativa</b></p> <p>1/5 Unidad Solicitante  2/5 Proveedor  3/5 Expediente  4/5 Contraloría General de Cuentas  5/5 Agencia de Tesorería o Departamento de Proveeduría</p>	5

<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>				
<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>				
<b>SISTEMA INTEGRADO DE COMPRAS -SIC-</b>				
<b>Título del Procedimiento:</b> Compras por Régimen de Cotización			<b>MÓDULO II</b>	Hoja No. 5 de 6
<b>Unidad</b>	<b>Puesto Responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo Máximo (Días)</b>
Agencia de Tesorería o Departamento de Proveduría	Tesorero o Persona Designada	18	<p>Recibe Copias de la Orden de Compra y Publica en GUAATECOMPRAS. Recibe bienes, suministros o servicios y la factura de la forma siguiente:</p> <p>a. Revisa que llene especificaciones (cantidad, calidad, volumen, o informes), y solicita verificación de las especificaciones a la instancia que emitió el Dictamen técnico cuando el caso lo amerite.</p> <p>b. Cuando la naturaleza del bien o servicio lo requiera, se deberá elaborar Acta Administrativa de Recepción.</p> <p>c. Elabora exención del Impuesto al Valor Agregado -IVA-, anota Número de Factura. Solicita Firmas a las personas registradas en el Ministerio de Finanzas Públicas.</p> <p>d. Elabora Formulario de Retención del Impuesto Sobre la Renta -ISR-, cuando corresponda.</p> <p>e. Solicita Firma a la Autoridad Responsable de recibí conforme, de autorización y páguese en Factura.</p> <p>f. Certifica en la Factura ingreso al Libro de Inventarios o Almacén.</p> <p>g. Verifica que las copias de las Fianzas de Cumplimiento y de Anticipo estén Confrontadas con sus Originales y se encuentren en el expediente, solicita las siguientes: De Conservación de Obra, o de Calidad (o Certificado de Garantía), o de Funcionamiento, de Saldo a Deudores, según sea el caso. (Las originales las envía a Dirección de Asuntos Jurídicos y adjunta Copias Certificadas al expediente).</p> <p>h. Verifica, cuando corresponda presentación de garantías.</p> <p>i. Si fuera necesario tramitar Franquicia, proceder conforme el Procedimiento establecido en la Universidad de San Carlos de Guatemala. TRASLADA.</p>	7
Departamento de Contabilidad	Persona Designada	19	<p>Recibe expediente, efectúa Operaciones Contables, envía oficio al Departamento de Caja para emisión de cheque, según procedimiento interno. TRASLADA.</p>	2

<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b>				
<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>				
<b>SISTEMA INTEGRADO DE COMPRAS -SIC-</b>				
<b>Título del Procedimiento:</b> Compras por Régimen de Cotización			<b>MÓDULO II</b>	Hoja No. 6 de 6
<b>Unidad</b>	<b>Puesto Responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo Máximo (Días)</b>
Departamento de Caja	Persona Designada	20	Recibe expediente, elabora cheque, obtiene Firmas del Asistente Ejecutivo de la Dirección General Financiera y del Jefe del Departamento de Caja. TRASLADA.	1
Agencia de Tesorería o Departamento de Proveeduría	Tesorero o Persona Designada	21	Recibe expediente y cheque, procede de la forma siguiente: a. Entrega al Proveedor la Exención del IVA y cheque, contra Firma de Recibido, en duplicado de cheque voucher. b. Adjunta recibo de caja en el caso de Facturas Cambiarias. c. Adjunta Copia de voucher al expediente.  Liquida el expediente, consigna el Número de Factura en el apartado de la Orden de Compra "Liquidación de la Compra" y solicita Firma de la Autoridad Responsable. TRASLADA.	2
Auditoria Interna	Profesional Designado	12 - 21	<b>PUNTO DE CONTROL FINAL DE AUDITORIA INTERNA</b> Recibe expediente, revisa conforme programa de Auditoria, envía expediente al Departamento de Contabilidad para su archivo.	0.5
Departamento de Contabilidad	Encargado de Archivo	22	Recibe expediente, archiva conforme procedimiento interno.	1

### 3.2.4.2. Flujograma

La descripción del procedimiento del Sistema Integrado de Compras – SIC-, incluye un flujograma que se adjunta en detalle en los cuadros siguientes:

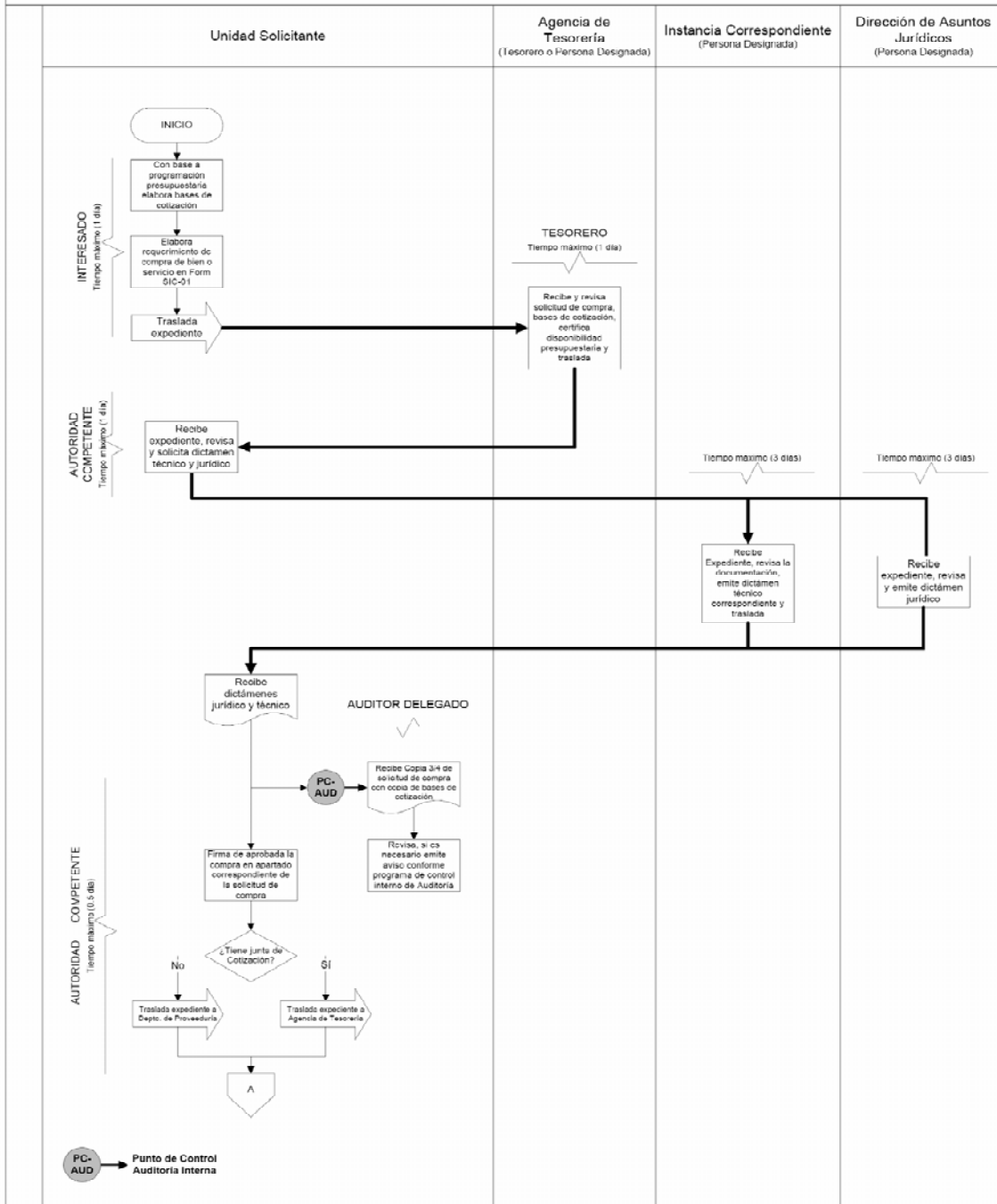
**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Sistema Integrado de Compras -SIC-**

Nombre de la Unidad: Universidad de San Carlos de Guatemala

Título del Procedimiento: Compras por Régimen de Cotización

Elaborado por: Comisión Sistema Integrado de Compras

Página 1 de 4





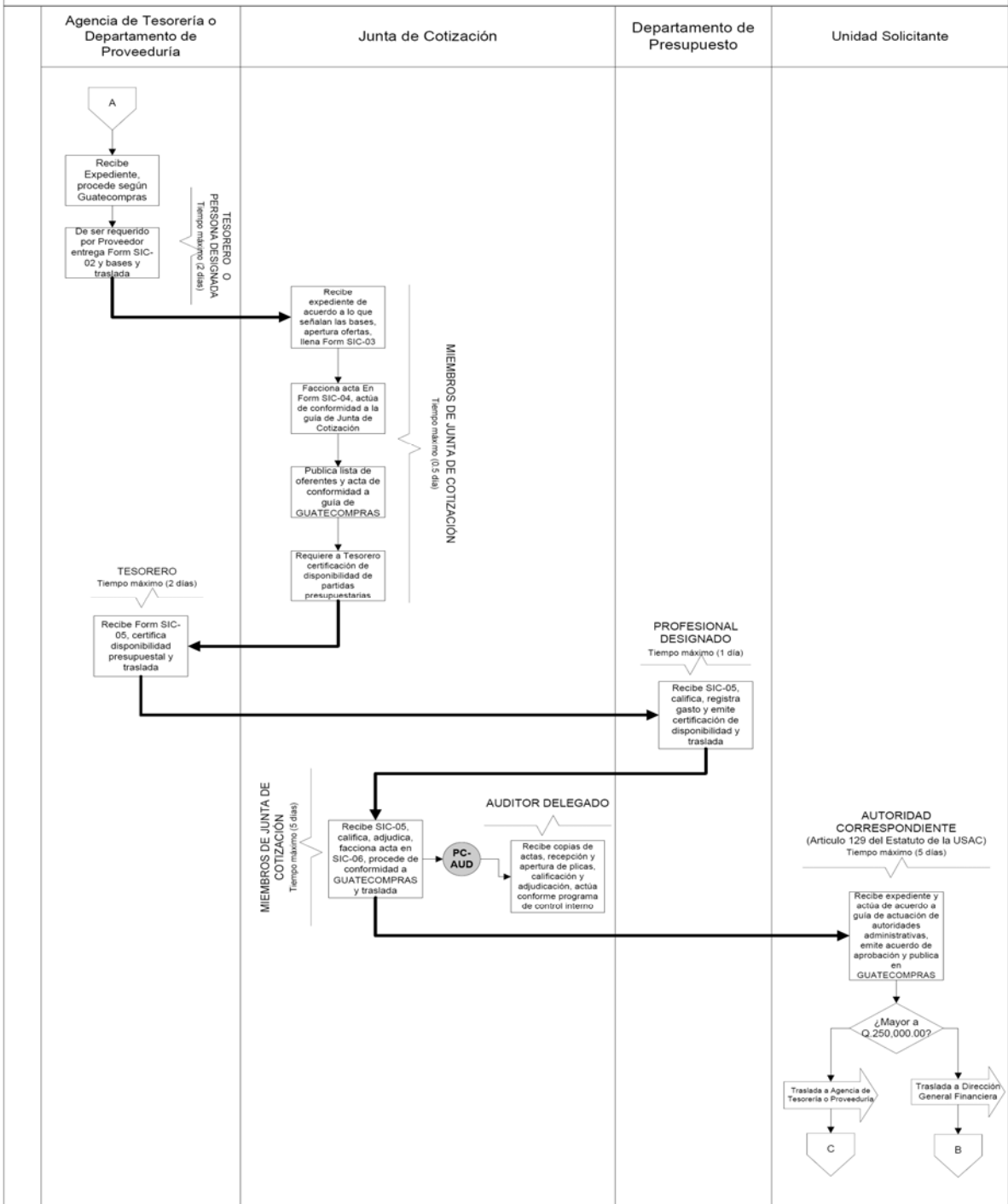
**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Sistema Integrado de Compras -SIC-**

Nombre de la Unidad: Universidad de San Carlos de Guatemala

Título del Procedimiento: Compras por Régimen de Cotización

Elaborado por: Comisión Sistema Integrado de Compras

Página 2 de 4



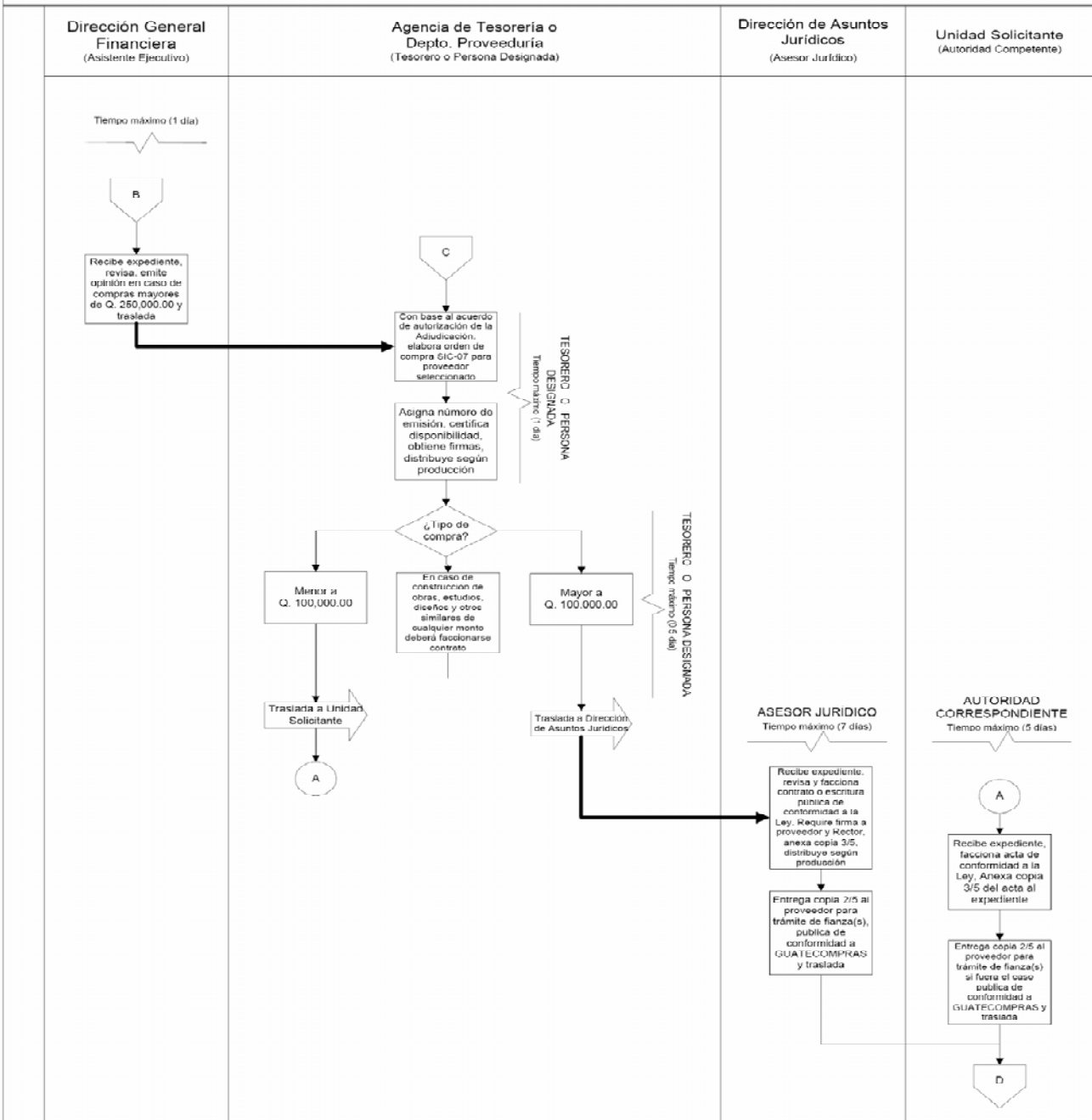
**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Sistema Integrado de Compras -SIC-**

Nombre de la Unidad: Universidad de San Carlos de Guatemala

Título del Procedimiento: Compras por Régimen de Cotización

Elaborado por: Comisión Sistema Integrado de Compras

Página 3 de 4



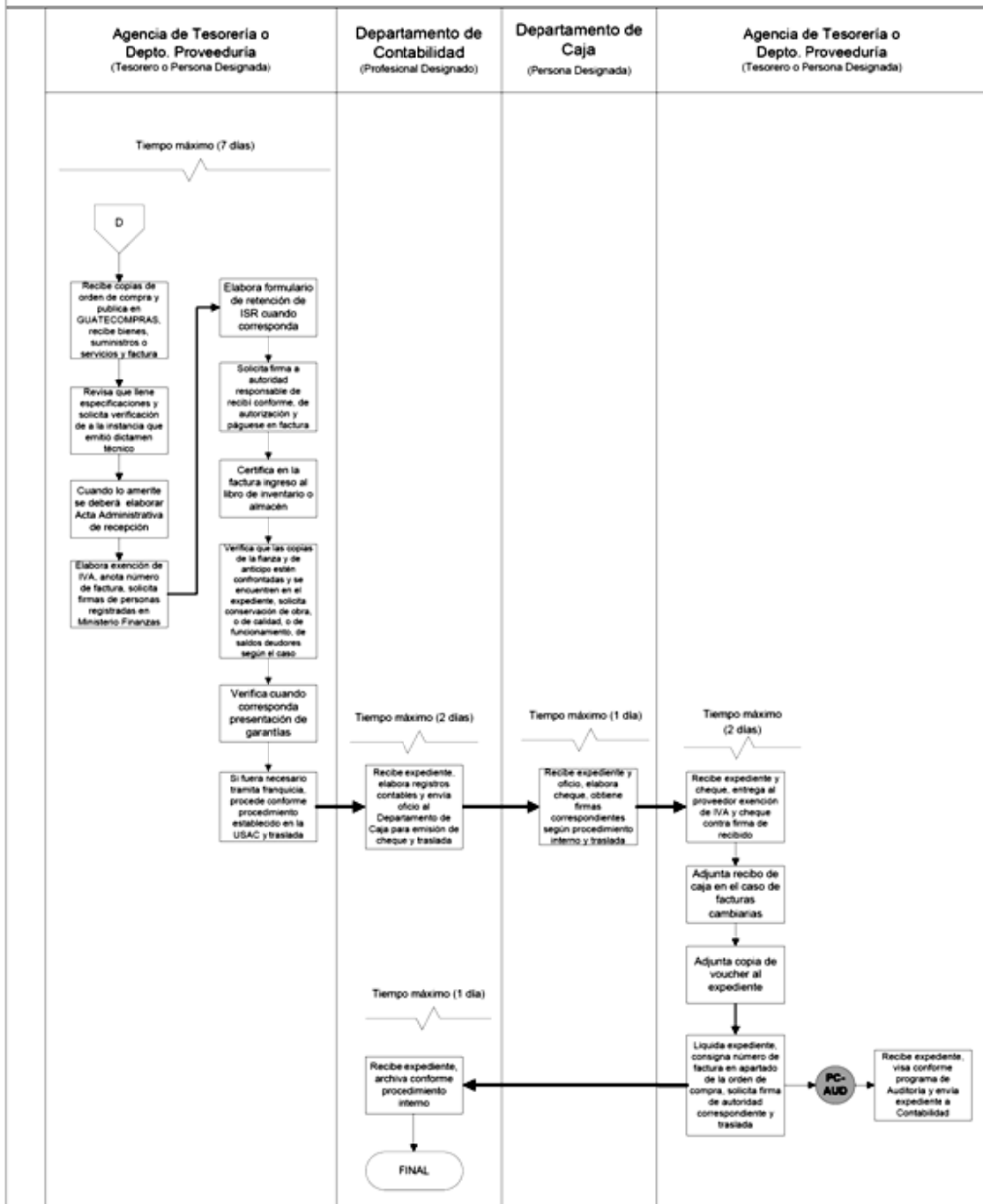
**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Sistema Integrado de Compras -SIC-**

Nombre de la Unidad: Universidad de San Carlos de Guatemala

Título del Procedimiento: Compras por Régimen de Cotización

Elaborado por: Comisión Sistema Integrado de Compras

Página 4 de 4



## **ANEXO I**

### **GUÍA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE BASES DE COTIZACIÓN**

#### **INTRODUCCIÓN**

Complementariamente al procedimiento de compras por el Régimen de Cotización y con el propósito de orientar en la estructuración de bases de cotización, la presente Guía, constituye un apoyo para los trabajadores de las Unidades Académicas y Administrativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, debiendo basarse su aplicación fundamentalmente en lo que preceptúa para el efecto la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, Decreto Legislativo No. 57-92 y Sistema de Información de Contrataciones y Adquisiciones del Estado – GUATECOMPRAS-.

#### **OBJETIVOS**

- a.** Orientar en la elaboración de Bases de Cotización a los trabajadores de la Universidad de San Carlos de Guatemala, involucrados en el proceso de compras por el Régimen de Cotización.
- b.** Cumplir con el proceso legal y procedimental en compras de bienes, servicios, suministros y obras.
- c.** Agilizar los procesos de compra por el Régimen de Cotización.
- d.** Fortalecer el control interno, para asegurar la confiabilidad del proceso de compras.

## **1. Definición**

Bases de cotización es el conjunto de condiciones, características, requisitos, plazos, formalidades legales y documentos a los que esta sujeto el proceso de compra por los regímenes de cotización y licitación.

## **2. Base legal**

Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento y Sistema de Información de Contrataciones y Adquisiciones del Estado –GUATECOMPRAS-

## **3. Responsabilidad**

El solicitante de los bienes, servicios u obras, es el responsable del contenido y elaboración de las bases de cotización, de conformidad con las necesidades de la unidad y a la legislación en la materia.

## **4. Ámbito de aplicación**

Es aplicable a las Unidades Académicas y Administrativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **5. Contenido y requisitos (Artículo 19 de la Ley de Contrataciones del Estado)**

Las bases de cotización deberán contener los requisitos siguientes:

### **5.1 Condiciones que deben reunir los oferentes**

1. Estar inscrito en el registro de proveedores y presentar constancia de ello para participar en los concursos de Sistema de Información de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, GUATECOMPRAS.
2. Estar comprendidos dentro de la especialidad del requerimiento de compra (presentar fotocopia de patente de comercio).
3. Poseer la experiencia y capacidad financiera, acorde a lo requerido.
4. Estar inscrito en el Registro Tributario Unificado –RTU- de la Superintendencia de Administración Tributaria –SAT-(presentar fotocopia de constancia correspondiente).

### **5.2 Características generales y específicas, cuando se trate de bienes y/o servicios**

No debe detallarse especificaciones técnicas o especiales que requieran o hagan referencia a determinadas marcas, nombres comerciales o patentes, diseños, tipos, orígenes específicos productores o proveedores, salvo casos especiales debidamente justificados. (párrafo segundo del Artículo 20 de la Ley).

### **5.3. Lugar y forma en donde será ejecutada la obra, entregados los bienes o prestados los servicios.**

Especificar en forma clara y precisa el lugar y forma donde será ejecutada la obra, y donde serán entregados los bienes o prestados los servicios requeridos por la unidad solicitante.

#### **5.4. Listado de documentos que debe contener la plica.**

- a.** Presentar oferta en original y copia, una de las cuales debe ponerse a disposición de los oferentes, la cual debe estar firmada por el oferente o su representante legal.
- b.** Declaración jurada ante notario, de no ser deudor moroso del Estado.
- c.** Declaración jurada ante notario, de no estar comprendido dentro de las prohibiciones del Artículo 80.
- d.** Garantía de sostenimiento de oferta.
- e.** Constancia de estar precalificado en los registros correspondientes. (MICIVI, en caso de obras).
- f.** Programa preliminar de inversión y ejecución de los trabajos, en caso de obras.
- g.** Cuadro de cantidades estimadas de trabajo, en caso de obras.
- h.** Análisis detallado de la integración de costos de todos y cada uno de los precios unitarios que se aplican a los diferentes conceptos o renglones de trabajo.
- i.** Documentos que acrediten personalidad jurídica del oferente y la personería jurídica de su representante en su caso, debidamente legalizada.

Los documentos deberán ser presentados y foliados en el orden que se solicitan en las bases de cotización.

## **5.5. Garantías a que se refiere el Título V, capítulo único de la Ley de Contrataciones del Estado y Título IV, capítulo único de su Reglamento.**

### **5.5.1. Fianza de sostenimiento de oferta**

Fianza que garantiza que los precios se mantengan firmes desde la recepción de la oferta, hasta la aprobación de la adjudicación de la compra, (máximo 120 días prorrogables), debe presentarse como parte del contenido de la oferta.

La fianza de sostenimiento de oferta no será menor del 1%, ni mayor del 5% del monto del contrato.

### **5.5.2. Fianza de cumplimiento**

Fianza que garantiza el cumplimiento de todas las obligaciones estipuladas en el contrato y fallas o desperfectos que se den durante la ejecución del mismo. La fianza cubre hasta que se reciban los servicios o las garantías de calidad o funcionamiento, tanto en bienes, obras o servicios.

Las bases de cotización deberán estipular que esta fianza deberá ser presentada por el oferente dentro de los 5 días siguientes a la firma del contrato. Si el adjudicatario no presenta dicha fianza en este plazo, se esperarán 10 días más para dejar sin efecto la adjudicación, extremo por el cual la autoridad administrativa deberá emitir resolución.

La fianza de cumplimiento en el caso de bienes o servicios es el 10% del monto del contrato y en el caso de obras del 10% al 20% del monto del contrato a criterio de la autoridad superior.



### **5.5.3. Fianza de anticipo**

Fianza que garantiza que el contratista responda por eventualidades que afecten el cumplimiento del contrato. Se recibe en el Departamento de Proveduría o agencia de tesorería, previo a entregar cualquier suma por concepto de anticipo.

Esta Fianza está vigente hasta que se amortice totalmente el monto del anticipo para lo cual el supervisor de la obra deberá extender certificación donde conste que el saldo del anticipo ha sido amortizado.

El porcentaje de la fianza es del 100% del valor del anticipo.

### **5.5.4. De conservación de la obra o de calidad o de funcionamiento**

Es la Fianza que cubre la conservación de la obra y el valor de las fallas y desperfectos que sean imputables al contratista. Debe solicitarse al contratista previo a recibir la obra.

El monto de la fianza de conservación de la obra o calidad de funcionamiento es de 15% del valor original del contrato.

Puede sustituirse por el certificado de garantía que el proveedor ofrece, siempre que el período que cubra sea superior al establecido por la Ley (18 meses).

#### **5.5.5. De saldos deudores**

Es la fianza que garantiza el pago de saldos deudores a favor del Estado, de la entidad correspondiente y de terceros en la liquidación. En este caso de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El porcentaje de la fianza es del 5% del valor original del contrato en obras, bienes, servicios o suministros.

#### **5.6. En casos especiales y cuando la autoridad superior lo considere oportuno, las garantías que deberá constituir el contratista, deberán indicar los riesgos a cubrir, su vigencia y montos.**

En el caso de obras, cubre las responsabilidades civiles a terceros y los riesgos inherentes a que esté expuesta la obra. Para el caso de bienes y suministros cubre hasta la finalización de la obra, o de calidad o funcionamiento.

No existe porcentaje fijo, pero debe cubrir el valor de los riesgos cuantificados dentro de las bases de cotización; en el caso que la garantía se cubra mediante seguro, éstos deberán realizarse con entidades autorizadas de conformidad con el Decreto Ley No. 473 (reglamento de la ley de seguros).

#### **OBSERVACIONES**

Es responsabilidad de la Dirección de Asuntos Jurídicos, lo siguiente:

1. Ejecutar las fianzas al ocurrir alguna causante para hacerla efectiva, para lo cual deberá ser notificada oportunamente por los responsables, según el tipo de Fianza.
2. Custodiar los originales de las fianzas, para lo cual el tesorero o persona designada del Departamento de Proveeduría o Agencia de Tesorería, deberá trasladarlos a esa Dirección, y dejar una copia en el expediente, según producción indicada en el procedimiento.

#### **5.7. Forma de la entrega y pago de la obra, bienes o servicios**

El solicitante establece la forma de entrega, especificando fecha de inicio del plazo. Así mismo, debe indicar la forma de pago de la obra, bienes o servicios que puede ser por estimaciones o pagos parciales y otros acordados entre las partes interesadas.

En el caso de atraso en la entrega, por causas imputables al proveedor se aplicará el Artículo 85 de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### **5.8. Porcentaje de anticipo y procedimiento para otorgarlo, cuando este se conceda.**

En construcción de obras puede otorgarse un anticipo según lo estipulado en los Artículos 58 y 66 de la Ley de Contrataciones y 34 de su Reglamento.

**5.9. Lugar, dirección exacta, fecha y hora en que se efectuará la diligencia de presentación, recepción y apertura de plicas.**

Señalar en las bases en forma clara y concreta, el lugar, dirección exacta, fecha, hora y forma de presentación, recepción y apertura de plicas. (Artículo 24 de la Ley).

La Unidad Solicitante deberá solicitar la fecha y hora de recepción y apertura de plicas en coordinación con el Departamento de Proveduría o agencia de tesorería, según el caso, quienes deberán tomar en cuenta los días y horas establecidas para reuniones de las juntas de cotización, para proporcionar esos datos.

**5.10.** Declaraciones juradas que el oferente no es deudor moroso del Estado ni de las entidades a las que se refiere el Artículo 1, de la Ley de Contrataciones del Estado, o en su defecto, compromiso formal de que en caso de adjudicársele la negociación previo a la suscripción de contrato acreditará haber efectuado el pago correspondiente.

Cumplir con los Artículos 26 y 80 de la Ley.

**5.11. Indicación de la forma de integración de precios unitarios por renglón.**

Especificar el precio de cada renglón físico a ejecutar. Para el efecto de compra de vehículos, el precio ofertado deberá incluir precio CIF, más gastos de preparación, manejo y comisión e Impuesto al Valor Agregado –IVA- sobre los gastos antes mencionados.

**5.12. Criterios de calificación de ofertas que deben establecer las unidades solicitantes.**

Las unidades solicitantes, según el tipo de obra, bien, suministro o servicio solicitado, deberán establecer los criterios y porcentajes a seguir por las juntas de cotización para calificar las ofertas recibidas, los cuales deberán ser razonables, lógicos y establecidos de conformidad a los aspectos que estipula el Artículo 28 de la Ley.

**5.13. Indicación de los requisitos que se consideren fundamentales y no fundamentales**

Los fijará el interesado que tiene a su cargo la elaboración de las bases.

**5.14. Modelo de oferta y proyecto de contrato.**

Los contratos se elaborarán de conformidad a minutas que serán proporcionadas por la Dirección de Asuntos Jurídicos, según montos y tipo de contrato. Consultar la página <http://www.usac.edu.gt>.

**5.15. Cambio de características para beneficio institucional**

Si al momento de la entrega del bien o servicio cambiaran las características solicitadas sin afectar su precio, para beneficio de la Institución, se recibirán previo dictamen técnico y aceptación de la autoridad administrativa solicitante.

Nota: Las bases deberán ser aprobadas por la autoridad administrativa de la unidad solicitante.

En las bases de cotización debe consignarse de oficio, que la Junta de Cotización podrá adjudicar parcialmente, cuando convenga a los intereses de la Institución.

## **ANEXO II**

### **GUÍA PARA EL MANEJO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE CONTRATACIONES Y ADQUISICIONES DEL ESTADO –GUATECOMPRAS–**

#### **INTRODUCCIÓN**

Con el propósito de orientar a los trabajadores autorizados para el uso del Sistema de Información de Contrataciones y Adquisiciones del Estado –GUATECOMPRAS- se estructura la presente Guía, la cual constituye un apoyo para los trabajadores de las unidades académicas y administrativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el uso de dicho Sistema.

#### **OBJETIVOS**

- a.** Utilizar el Sistema de Información GUATECOMPRAS, correcta y eficientemente.
- b.** Comprar o contratar bienes, servicios, suministros y obras, en forma ágil y transparente.
- c.** Agilizar los procesos de compra por el régimen de cotización.
- d.** Fortalecer el control interno, para asegurar la confiabilidad del proceso de compras.

## **1. Definición**

GUATECOMPRAS es el nombre asignado al Sistema de Información de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, en un mercado electrónico, operado a través de Internet.

## **2. Base Legal**

Artículo No. 23 estipulado en Ley de Contrataciones del Estado y el Artículo No. 8 del Reglamento con sus reformas, Decreto No. 57-92 del Congreso de la República y las Normas para el uso del Sistema de Información de Contrataciones y Adquisiciones del Estado –GUATECOMPRAS- contenida en la resolución No. 100-2004 publicado en el diario de Centroamérica el 30 de marzo de 2004.

## **3. Responsabilidad**

Dirección General Financiera, como administrador del Sistema en la Universidad de San Carlos de Guatemala, Departamento de Proveeduría, agencias de tesorería, Dirección de Asuntos Jurídicos, juntas de cotización, como ejecutores del Sistema, en lo que a cada una le compete, según el Sistema de Información de Contrataciones y Adquisiciones del Estado –GUATECOMPRAS- y los procedimientos que rigen las compras por el Régimen de Cotización de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **4. Ámbito de aplicación**

El Sistema de Información de Contrataciones y Adquisiciones –GUATECOMPRAS– debe ser utilizado por las unidades académicas y

administrativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que efectúen compras bajo el régimen de cotización.

#### **5. Dirección en Internet**

El Sistema de información de contrataciones y adquisiciones del estado, denominado GUATECOMPRAS, funciona a través de la dirección en Internet [www.guatecompras.gt](http://www.guatecompras.gt)

#### **6. Información a publicar:**

Las personas responsables de las publicaciones de GUATECOMPRAS de las unidades académicas y Administrativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, deben publicar en el sistema GUATECOMPRAS los documentos y comunicaciones que correspondan de las diferentes etapas de cada cotización, de la forma descrita en el cuadro siguiente:



PUBLICACIÓN	MOMENTO EN QUE DEBE PUBLICARSE	RESPONSABLE
<p><b>a) Crear el evento, previo a publicarlo se crean los usuarios:</b> (Unidad Solicitante, Juntas de Cotización y personal que interviene en las publicaciones), anota la categoría a concursar, el sistema automáticamente da un número denominado NOG, que identifica todo el proceso.</p>	<p>Al recibir el expediente de Compra.</p>	<p>Departamento de Proveduría o Agencia de Tesorería</p>
<p><b>b) Anuncio y bases o invitación y bases:</b> Es el anuncio de convocatoria, las invitaciones y las bases que rigen el evento, especificaciones técnicas, disposiciones, planos de construcción o términos de referencia, así como cualquier otra documentación anexa, excepto aquella que no sea posibles de obtener por medios electrónicos.</p>	<p>Deben publicarse en GUATECOMPRAS antes de publicarse en los medios de prensa escrita o electrónica conforme a la Ley o a normas propias de la entidad.</p>	<p>Departamento de Proveduría o Agencia de Tesorería</p>
<p><b>c) Solicitudes de aclaraciones:</b> Son las preguntas sobre un concurso que efectúan las personas interesadas.</p>	<p>Las aclaraciones deben responderse oportunamente.</p>	<p>Unidad Solicitante</p>
<p><b>d) Lista de oferentes:</b> Es el listado de las personas individuales o jurídicas que presentaron ofertas y sus montos ofertados, establecida de acuerdo al acto de apertura de plicas. En el caso de la Universidad debe publicar simultáneamente al listado de oferentes, el Acta de Recepción y Apertura de Plicas.</p>	<p>Deben publicarse en GUATECOMPRAS la lista de oferentes, a más tardar 24 horas después de la fecha de vencimiento del plazo para presentar ofertas.</p>	<p>Junta de Cotización</p>
<p><b>e) Adjudicación:</b> Es el Acta que elabora la Junta de Cotización con el objeto de adjudicar un concurso a uno o más proveedores. En esta Acta se incluye el cuadro de evaluación de ofertas y el orden de calificación. Así mismo, sirve para cambiar el estatus del evento terminado-adjudicado, terminado-anulado o terminado-desierto.</p>	<p>Al momento de la adjudicación y previo a enviarse en forma a notificar al adjudicatario por medios impresos.</p>	<p>Departamento de Proveduría o Agencia de Tesorería</p>
<p><b>f) Orden de compra.</b></p>	<p>Antes de ser enviada al adjudicatario en medios impresos en papel o distintos a Guatecompras</p>	<p>Departamento de Proveduría o Agencia de Tesorería</p>
<p><b>e) Contrato:</b> Es el instrumento a través del cual, se acuerda derechos y obligaciones entre las partes contratantes.</p>	<p>Luego de que haya sido firmado por el representante legal de la Universidad y el proveedor adjudicado y a más tardar 12 horas después de que haya sido aprobado por la autoridad superior.</p>	<p>Dirección de Asuntos Jurídicos</p>

**Nota:** Adicionalmente deben publicarse los documentos que pudieran generarse como consecuencia de la adjudicación (acuerdo de Rectoría, acta administrativa cuando la compra no exceda de Q. 100,000.00).

## **ANEXO III**

### **GUÍA PARA ACTUACIÓN DE LAS JUNTAS DE COTIZACIÓN**

#### **INTRODUCCIÓN**

La presente Guía, constituye un apoyo para las juntas de cotización de las unidades ejecutoras de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que tienen la responsabilidad de recibir, calificar y adjudicar ofertas de bienes, servicios y suministros y obras que su monto sea mayor de Q. 30,000.00 y no sobrepase los Q. 900,000.00.

#### **OBJETIVOS**

- a.** Orientar a las juntas de cotización sobre los requisitos a considerar en el proceso de recepción, calificación y adjudicación ofertas de bienes, servicios, suministros y obras, que les corresponda, según los montos establecidos por la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.
- b.** Optimizar recursos y garantizar la calidad de la adquisición de los requerimientos de compra.
- c.** Garantizar que lo adjudicado responda a los requerimientos de las bases de cotización.
- d.** Agilizar los procesos de compra por el régimen de cotización.
- e.** Fortalecer el control interno, para asegurar la confiabilidad del proceso de compras.

## **1. Definición**

Junta de cotización es el único órgano competente para recibir, calificar y adjudicar ofertas en compras mayores de comprendidas del Q. 30,000.01 a Q. 900,000.00, o de acuerdo a los montos que en futuro se establezca la Ley de Contrataciones del Estado, para compras por el régimen de cotización. Sus decisiones las toman por mayoría de sus miembros, quienes no podrán abstenerse de votar, dejando constancia en acta de lo actuado.

## **2. Integración**

Se integra con tres miembros titulares y un suplente, que sean trabajadores de las unidades ejecutoras de la Universidad de San Carlos de Guatemala, nombrados por la autoridad administrativa superior. En la Universidad, en el caso de unidades administrativas serán nombrados por el señor Rector, y en caso de las unidades académicas, serán nombrados por el señor Rector a propuesta de los decanos y directores.

No podrán integrar las juntas de cotización quienes tengan los impedimentos o excusas estipuladas en los Artículos 12, 13 y 14 de la Ley de Contrataciones del Estado.

## **3. Base Legal**

Título III, régimen de licitación y cotización pública, capítulo II, régimen de cotización, Artículos del 38 al 42 de la Ley de Contrataciones del Estado y título II, capítulo II, régimen de cotización, del Reglamento, artículos del 14 al 17, y el Sistema de Información de Contrataciones y Adquisiciones del Estado –GUATECOMPRAS-, resolución 100-2004 del Ministerio de Finanzas Públicas.

## **4. Atribuciones**

### **4.1. Recepción de expedientes**

El Departamento de Proveduría o agencia de tesorería, dos días después de la publicación del evento en el Sistema GUATECOMPRAS, enviará el expediente al coordinador de la junta de cotización por medio de referencia, quien será el responsable de la custodia del mismo, mientras dure la actuación de la Junta.

### **4.2. Recepción de ofertas**

Las juntas de cotización recibirán directamente las ofertas en el lugar, dirección, fecha, hora y forma que señalen las bases de cotización, transcurridos 30 minutos de la hora señalada para la presentación y recepción de ofertas, no se aceptará alguna más, para lo cual deben estar presentes los integrantes de la junta en pleno, dada la implicación legal que puede causarle a la Universidad la ausencia de alguno de ellos.

Tratándose de obras después de la presentación de ofertas y antes de la apertura de plicas, se dará a conocer a los oferentes el costo estimado de la obra por la Universidad, el cual deberá ser tomado en cuenta para la adjudicación.

#### **4.2.1. Acta de recepción y apertura de plicas**

Agotado el tiempo de presentación de ofertas, la junta procederá al acto público de apertura de plicas, de lo actuado se levantará el acta de recepción y apertura de plicas en hojas autorizadas por la Contraloría General de Cuentas.

#### **4.2.2. Publicación en GUATECOMPRAS**

A más tardar 24 horas después de la fecha de vencimiento del plazo para presentar ofertas, la junta de cotización debe publicar en GUATECOMPRAS la lista de oferentes y el acta de recepción y apertura de plicas.

#### **4.3. Calificación de ofertas**

##### **4.3.1. Criterios**

Para determinar cuál es la oferta más conveniente se utilizarán los criterios siguientes: calidad, precio, tiempo, características y demás condiciones que se fijan en las bases de cotización, en las cuales también se determinará el porcentaje en que se estimará cada uno de los referidos elementos.

##### **4.3.2. Revisión documental**

Los miembros de la junta de cotización deberán verificar que los requisitos fundamentales y no fundamentales, así como la documentación requerida en las bases de cotización estén completos, no llenarlos o no presentarlos faculta a la junta de cotización, rechazar la oferta.

##### **4.3.3. Aclaraciones y muestras**

La junta de cotización puede exigir a los oferentes las aclaraciones y muestras que considere pertinentes, aunque no esté en las bases, siempre que sea física y económicamente factible.

#### **4.4. Adjudicación de la negociación**

Dentro del plazo que señalen las bases (o 5 días hábiles, que señala el Artículo 12 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado), la junta adjudicará la cotización al oferente que llene los requisitos y condiciones de las bases y haya hecho la oferta más conveniente para la Universidad. La junta hará también una calificación de los oferentes que clasifiquen sucesivamente. En caso que el adjudicatario no suscribiere el contrato en el plazo establecido, la negociación podrá llevarse a cabo, con el subsiguiente clasificado en su orden, sin necesidad de llevar a cabo otro concurso.

Casos que pueden surgir:

- **Un solo oferente**

Si a la convocatoria del evento se presenta un solo oferente, a este se podrá adjudicar la misma, siempre que a juicio de la junta, la oferta satisfaga los requisitos exigidos en las bases y que la misma sea conveniente para los intereses de la Universidad, caso contrario, la junta está facultada para abstenerse de adjudicar.

- **Adjudicación parcial**

La junta de cotización, cuando proceda, adjudicará parcialmente la cotización, en los casos siguientes:

- a) Si así se estableció en las bases.
- b) Siempre que convenga a los intereses de la Universidad.
- c) Atendiendo a la naturaleza de los bienes, suministros, obras o servicios.

d) Si no forma parte de una obra unitaria.

▪ **Ausencia de Ofertas**

En el caso de que a la convocatoria del evento de cotización no concurriere ningún oferente, la Junta levantará el acta correspondiente y lo hará del conocimiento de autoridad administrativa superior respectiva, para que se prorrogue el plazo para recibir ofertas. Si aún así no concurriere algún oferente, la Junta nuevamente lo declarará desierto y la autoridad superior quedará facultada a realizar la compra directa. En el sistema de GUATECOMPRAS deberá procederse simultáneamente a dar por terminado-desierto, el concurso por parte del Departamento de Proveduría o agencia de tesorería de la unidad solicitante.

▪ **Acta de calificación y adjudicación de ofertas**

El acta de calificación y adjudicación de ofertas deberá faccionarse en hojas autorizadas por la Contraloría General de Cuentas, conteniendo los cuadros o detalles de la evaluación efectuada a cada una de las ofertas recibidas asimismo, los criterios de calificación de ofertas, la ponderación aplicada a cada uno de ellos y el puntaje obtenido por cada oferta en cada uno de los criterios aplicados.

▪ **Notificación**

Dentro del plazo de tres días hábiles de dictaminada la resolución razonada, (acta de adjudicación) la Junta deberá notificar a cada uno de los oferentes.

- **Aprobación de la adjudicación**

Dentro del plazo de dos días siguientes a que quede firme lo resuelto por la Junta, este cursará el expediente a la autoridad superior, la que aprobará o improbará lo actuado.

Si no aprueba lo actuado, la autoridad superior devolverá el expediente a la Junta dentro de los dos días de haberse recibido. La junta revisará el expediente y modificará o confirmará lo actuado dentro de un plazo de cinco días de recibido el expediente y lo trasladará a la Autoridad Administrativa Superior.



## CALIFICACIÓN DE OFERTAS

### Revisión documental

La Junta deberá verificar que la documentación requerida en las bases de cotización esté completa así:

**Oferta:** \_\_\_\_\_

No.	DOCUMENTOS	PRESENTO	
		SI	NO
1	Oferta firmada por el oferente o su representante legal.		
2	Declaración Jurada de no ser Deudor Moroso del Estado.		
3	Declaración Jurada de no estar comprendido dentro de las prohibiciones del Artículo No. 80 de la Ley de Contrataciones del Estado.		
4	Garantía de Sostenimiento de Oferta.		
5	Constancia de estar precalificado en el registro correspondiente.		
6	Programa preliminar de inversión y ejecución de los trabajos.		
7	Cuadro de cantidades estimadas de trabajo.		
8	Análisis detallado de la integración de costos de todos y cada uno de los precios unitarios que se aplican a los diferentes conceptos o renglones de trabajo.		
9	Documentos que acrediten personalidad jurídica del Oferente y la personería jurídica de su representante, en su caso.		

## **ANEXO IV**

### **GUÍA PARA ACTUACIÓN DE LAS AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS**

#### **INTRODUCCIÓN**

La presente Guía, constituye un apoyo a las autoridades de la Universidad de San Carlos para definir con claridad la responsabilidad que le corresponde en el desarrollo de compras por el régimen de cotización.

#### **OBJETIVOS**

- a.** Definir en forma clara y concisa la responsabilidad de las autoridades universitarias en el proceso de compras por el régimen de cotización.
- b.** Contribuir a que la gestión administrativa en la Universidad de San Carlos de Guatemala, sea eficiente y eficaz.

#### **1. Definición**

Para efectos de la presente guía autoridades universitarias son los funcionarios, que en forma mancomunada con el personal que ocupa los puestos involucrados en el proceso, son responsables de la gestión, pago y liquidación de la obra, bien, suministro o servicio.

## **2. Base legal**

La actuación de las autoridades universitarias se fundamenta en la Ley de Contrataciones y su Reglamento, Ley Orgánica de Presupuesto y el marco legal de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **3. Responsabilidad**

Compete a las autoridades indicadas en la presente guía cumplir con los pasos del procedimiento que a cada una competen.

## **4. Ámbito de aplicación**

La presente guía es de aplicación general para las autoridades de las unidades académicas y administrativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **5. Nombramiento de juntas de cotización**

Todas las juntas de cotización deberán ser nombradas por el Rector a propuesta de los decanos y directores de las unidades académicas y administrativas.

## **6. Programación de las compras (Artículo No. 4 de Ley de Contrataciones del Estado, Artículo No. 1 inciso f, numeral III, Artículo No. 8 de la Ley Orgánica del Presupuesto)**

Las autoridades administrativas superiores de las unidades ejecutoras deben programar y ejecutar sus compras de acuerdo a su plan

operativo anual y programación presupuestaria respectiva, evitando las compras masivas al cierre del ejercicio fiscal, con el fin de alcanzar las metas y objetivos propuestos.

**7. Solicitud de las compras** (Artículo No. 15 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado)

El jefe de la unidad ejecutora es el responsable de firmar la solicitud de compra FORM SIC-01 previa justificación por parte del interesado de la necesidad de la misma. Para ello deberá solicitar previamente dictámenes técnicos y jurídicos sobre las bases de cotización.

**8. Aprobación de los documentos de cotización** (Artículo No. 38 de la Ley de Contrataciones del Estado)

La autoridad administrativa superior (Rector, Decanos, Directores) de la Unidad solicitante es la responsable de la aprobación de bases de cotización y solicitud de cotización de precios -FORM SIC-02-.

**9. Autorización de prórroga por ausencia de ofertas** (Artículo No. 32 de la Ley de Contrataciones del Estado)

Al recibir el acta de recepción y apertura de plicas en donde la junta de cotización informa que a la convocatoria a cotización no concurrió ningún oferente, la autoridad administrativa superior, podrá autorizar prórroga para recibir ofertas. Si aún así no concurriere algún oferente, la autoridad administrativa superior queda facultada a realizar la compra directa a que se refiere el Artículo 43 de la Ley de Contrataciones del Estado.

**10. Aprobación de la adjudicación** (Artículo No. 36 de la Ley de Contrataciones del Estado)

Las Autoridades designadas de conformidad con el Artículo 129 de los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, son las responsables de aprobar las compras de acuerdo a los rangos establecidos en dicho Artículo. Estas autoridades deberán en un plazo de 5 días de recibido el expediente aprobar o improbar lo actuado por la junta de cotización.

En el caso de improbación, devolverá el expediente a la junta de cotización en un plazo de dos días con las observaciones pertinentes, la cual tendrá 5 días para confirmar o modificar su decisión.

En el caso que la junta de cotización confirme o modifique su decisión. La autoridad administrativa superior, aprobará lo actuado por la junta, o ejercerá su derecho de prescindir, dentro de un plazo de cinco días.

La aprobación de la adjudicación, se hará por medio de la emisión de un acuerdo.

**11. Derecho de Prescindir** (Artículo No. 37 de la Ley de Contrataciones del Estado)

Las Autoridades correspondientes según el Artículo 129 de los Estatutos de la Universidad de San Carlos, pueden prescindir de la negociación en cualquier fase en que esta se encuentre, siempre que lo hagan antes de la suscripción del contrato respectivo.

**12. Autorización del gasto** (Artículo No. 129 del Estatuto de la Universidad)

Las Autoridades designadas de conformidad con el Artículo 129 del Estatuto de la Universidad, son las responsables de autorizar los gastos conforme los rangos establecidos en dicho Artículo, para ello deberán, firmar la orden de compra – FORM SIC- 07- y posteriormente páguese en la factura.

**13. Suscripción del Contrato** (Artículo No. 47 de la Ley de Contrataciones del Estado)

Los contratos serán suscritos por el Rector de la Universidad de San Carlos como representante legal de la Universidad de conformidad el Artículo 25 de la Ley Orgánica.

**14. Aprobación del Contrato** (Artículo No. 48 de la Ley de Contrataciones del Estado)

Los contratos deberán ser aprobados por el Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

**15. Suscripción del acta administrativa** (Artículo No. 50 de la Ley de Contrataciones del Estado)

En los casos que por el monto o naturaleza de los bienes, no se requiera la suscripción de contrato, la autoridad administrativa de la unidad ejecutora será la encargada de suscribir acta administrativa con el proveedor donde indicará los pormenores de la negociación.

### 3.3. Normas técnicas para REDES CAT 6

A continuación se indican las distintas normas para un Sistema de Cableado Estructurado Categoría 6:

- ANSI/TIA/EIA-568-B. 1 y adendas  
*“Commercial Building Telecommunications Cabling Standard – Part 1: General Requirements”*
- ANSI/TIA/EIA-568-B. 2 y adendas  
*“Commercial Building Telecommunications Cabling Standard – Part 2: Balanced Twisted-Pair”*
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1-2002 y adendas  
*“Commercial Building Telecommunications Cabling Standard – Part 2: Balanced Twisted-Pair-Cabling components”. Addendum 1 specifications for category 6 cabling*
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10-ultimo draft  
*“Transmission Performance specification for 4 pair 100 ohm Augmented Category 6 Cabling”*
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3 y adendas  
*“Commercial Building Telecommunications Cabling Standard – Part 3: Fiber Optical Cabling and Components Standard”*
- ANSI/TIA/EIA-569-B y adendas  
*“Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces”*

- ANSI/TIA/EIA-606-A  
*“Administration Standard for the Telecommunications of Commercial Buildings”*
- ANSI-J-STD-607-2002  
*“Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications”*
- ANSI/TIA/EIA-758 y adendas  
*“Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Outlet Standard”*
- ANSI/TIA/EIA-526-7  
*“Measurement of Optical Power Loss of Installed Single-Mode Fiber Cable Plant”*
- ANSI/TIA/EIA-526-14A  
*“Optical Power Loss Measurements of installed Multimode Fiber Cable Plant”*
- IEEE 802.3an ultimo draft  
*“Physical Layer and Management Parameters for 1Gb/s Operation-Type 10GBASE-T”*

### **3.4. Ley de Contrataciones del Estado**

La Ley de Contrataciones del Estado estipula varios artículos que contienen el Régimen de Cotización, la Universidad de San Carlos de Guatemala cumple con lo estipulado en los artículos siguientes:



**TÍTULO III**  
**RÉGIMEN DE LICITACIÓN Y COTIZACIÓN PÚBLICA**  
**CAPÍTULO II**

**RÉGIMEN DE COTIZACIÓN**

**ARTÍCULO 38.- MONTO.** (reformado por el Artículo 2 del decreto número 34-2001 del Congreso de la República de Guatemala, publicado 06, reformado por el Artículo 1 del decreto número 73-2001 del Congreso de la República de Guatemala, publicado 02/01/2002 y con vigencia 8 días después de su publicación). Cuando el precio de los bienes, o de las obras, suministros o la remuneración de los servicios exceda de treinta mil quetzales (Q.30, 000.00) y no sobrepase los siguientes montos, la compra o contratación podrá hacerse por el sistema de cotización, así:

- a) Para las municipalidades que no exceda de novecientos mil quetzales (Q. 900,000.00).
- b) Para el estado y otras entidades, que no exceda de novecientos mil quetzales (Q. 900,000.00).

En el sistema de cotización, la aprobación de los formularios, designación de la junta y la aprobación de la adjudicación, compete a las autoridades administrativas que en jerarquía le siguen a las nominadas en el artículo 9 de esta Ley.

Si los bienes, suministros o remuneración de los servicios están contemplados en el contrato abierto, entonces procederá la cotización. De realizarse la misma será responsable el funcionario que la autorizó.

**(Se adiciona un segundo párrafo al Artículo 39 por el Artículo 7 del decreto número 11-2006 publicado 29/05/2006 y con vigencia el día siguiente de su publicación). ARTÍCULO 39.- FORMULARIO DE COTIZACIÓN.** Mediante formulario de cotización deberá obtenerse un mínimo de tres ofertas firmes de proveedores que se dediquen en forma permanente al giro comercial de que se trate la licitación o cotización, que estén legalmente establecidos para el efecto y que estén en condiciones de vender o contratar los bienes, suministros, obras o servicios requeridos. Los formularios de cotización, las bases, especificaciones generales, especificaciones técnicas, disposiciones especiales y planos, según procedan, deberán entregarse sin costo alguno a los interesados en presentar ofertas.

La entidad o persona contratante no deberá fijar especificaciones técnicas o disposiciones especiales que requieran o hagan referencia a determinadas marcas, nombres comerciales, patentes, diseños, tipos, orígenes específicos, productores o proveedores, salvo que no exista otra manera suficientemente precisa y comprensible para describir los requisitos de la contratación y siempre que en tales casos, se incluyan en las especificaciones, requisitos, documentos y formularios de cotización expresiones como: o equivalente, o semejante, o similar, o análogo.

**ARTÍCULO 39 BIS.- MODIFICACIONES AL FORMULARIO DE COTIZACIÓN.** (adicionado por el Artículo 8 del decreto número 11-2006 del Congreso de la República de Guatemala, publicado 29/05/2006 y con vigencia el día siguiente de su publicación). Cuando una entidad contratante, en el curso de un proceso de cotización, modifique las condiciones de la cotización, transmitirá a todos los oferentes, concursantes y proveedores que estén participando en la cotización, las modificaciones realizadas, por escrito y por los medios más expeditos posibles incluyendo el Sistema de

Información de Contrataciones y Adquisiciones del Estado de Guatemala –GUATECOMPRAS-.

Los oferentes, concursantes y proveedores que estén participando en la cotización y que reciban las modificaciones, contarán con un tiempo razonable, no menor de ocho (8) días, para modificar y volver a presentar sus ofertas.

**ARTÍCULO 40.- APROBACIÓN DEL FORMULARIO Y DE DOCUMENTOS PARA COTIZACIÓN.** El formulario y los documentos indicados en el artículo anterior, deberán ser aprobados por la autoridad superior de la entidad contratante, antes de requerirse las ofertas.

**ARTÍCULO 41.- PRESENTACIÓN DE COTIZACIONES.** Los interesados presentarán sus ofertas por escrito, en sobre cerrado, en el formulario que les fue entregado, acompañando los documentos que les fueron entregados, fotocopia de su patente de comercio y/o patente de sociedad y copias de otros documentos que se les soliciten. Los precios unitarios y totales que figuren en las ofertas deberán ser fijos, expresados en quetzales, tanto en cifras como en letras. No se aceptará ninguna oferta fuera del plazo que se estipule.

**ARTÍCULO 42.- APLICACIÓN SUPLETORIA.** Las disposiciones en materia de licitación, regirán supletoriamente en el régimen de cotizaciones en lo que fueren aplicables.

### **CAPÍTULO III EXCEPCIONES**

**ARTÍCULO 43.- COMPRA DIRECTA.** (reformado por el Artículo 3 del decreto número 34-2001 del Congreso de la República de Guatemala, publicado el 06/08/2001). La contratación que se efectúe en un solo acto, con una misma persona y por un precio de hasta treinta mil quetzales (Q.30,000.00), se realizará bajo la responsabilidad y autorización previa de la autoridad administrativa superior de la entidad interesada, tomando en cuenta el precio, calidad, el plazo de entrega y demás condiciones que favorezcan los intereses del estado, sus entidades descentralizadas y autónomas, siguiéndose el procedimiento que establezca dicha autoridad.

En caso de ausencia de ofertas fehacientes, reguladas en el Artículo 32 de la presente Ley se podrá hacer compra directa, sin atender los límites establecidos en el Artículo 38.

**ARTÍCULO 44.- CASOS DE EXCEPCIÓN.** Se establecen los siguientes casos de excepción:

1. No será obligatoria la licitación ni la cotización en las contrataciones en las dependencias y entidades públicas, conforme el procedimiento que se establezca en el reglamento de esta ley y en los casos siguientes:

1.1 La adquisición de bienes, contratación de obras, servicios y suministros para salvaguardar las fronteras, puentes, los recursos naturales sujetos a régimen internacional o la integridad territorial de Guatemala.

**1.2** La compra y contratación de bienes, suministros, obras y servicios indispensables para solucionar situaciones derivadas de los estados de excepción declarados conforme a la Ley Constitucional de Orden Público que hayan ocasionado la suspensión de servicios públicos o que sea inminente tal suspensión.

Las declaraciones que contemplan los subincisos 1.1 y 1.2, deberán declararse como tales por el Organismo Ejecutivo en Consejo de Ministros, a través de acuerdo gubernativo.

**1.3** La compra y contratación de bienes, suministros, obras y servicios que sean necesarios y urgentes para resolver situaciones de interés nacional o beneficio social, siempre que ello se declare así, mediante acuerdo, tomado por el respectivo presidente de cada uno de los organismos del estado, así:

**1.3.1** Organismo Ejecutivo, con el consejo de ministros;

**1.3.2** Organismo Legislativo, con la junta directiva;

**1.3.3** Organismo Judicial, con su órgano superior de administración.

En cada situación que se declare, se indicarán las obras, bienes, servicios o suministros que puedan contratarse o adquirirse, determinándose el monto y hasta qué plazo se podrán efectuar las operaciones. El organismo, ministerio o entidad interesada será responsable de la calificación que en cada caso declare, debiendo acompañar a su emisión de acuerdo, toda información justificativa.

**1.4** La compra de bienes muebles e inmuebles y acondicionamiento de embajadas, legaciones, consulados, o misiones de Guatemala en el

extranjero; deberá, sin embargo, existir partida específica presupuestaria previa, o regularse con lo establecido en el Artículo 3 de la presente ley.

**1.5** La contratación de obras o servicios para las dependencias del estado en el extranjero; deberá, sin embargo, existir partida específica previa, o regularse con lo establecido en el Artículo 3 de la presente Ley.

**1.6** La compra de armamento, municiones, equipo, materiales de construcción, aeronaves, barcos y demás vehículos, combustibles, lubricantes, víveres y la contratación de servicios o suministros que se hagan para el ejército de Guatemala y sus instituciones, a través del Ministerio de la Defensa Nacional, en lo necesario para el cumplimiento de sus fines.

**1.7** La compra de metales necesarios para la acuñación de moneda, sistemas, equipos, impresión de formas de billetes y títulos valores, que por la naturaleza de sus funciones requiere el Banco de Guatemala. La compra de oro y plata deberá hacerse a los precios del día según cotización internacional de la bolsa de valores de Londres o menor.

**1.8** La compra de bienes inmuebles que sean indispensables por su localización para la realización de obras o prestación de servicios públicos, que únicamente puedan ser adquiridos de una sola persona, cuyo precio no sea mayor al avalúo que practique el Ministerio de Finanzas Públicas.

**1.9** La contratación de servicios profesionales individuales en general.

- 1.10** La compra y contratación de bienes, suministros y servicios con proveedores únicos. La calificación de proveedor y servicio único o exclusivo se hará conforme procedimiento que se establece en el reglamento de esta Ley.
- 2.** No será obligatoria la licitación, pero se sujetan a cotización o al procedimiento determinado en esta ley o en su reglamento, los casos siguientes:
- 2.1** El arrendamiento con o sin opción de compra de inmuebles, maquinaria y equipo dentro o fuera del territorio nacional, conforme el procedimiento determinado en el reglamento de esta ley.
- 2.2** La contratación de estudios, diseños, supervisión de obras y la contratación de servicios técnicos, conforme el procedimiento establecido en el reglamento de esta ley.
- 2.3** La adquisición de obras científicas, artísticas o literarias; previo dictamen favorable de la autoridad competente, conforme lo establezca el reglamento de esta ley.
- 2.4** La adquisición de bancos de materiales destinados a la construcción de obras públicas.
- 2.5** Los contratos que celebre el Tribunal Supremo Electoral para la realización de eventos electorales.

**ARTÍCULO 45.- NORMAS APLICABLES EN CASOS DE EXCEPCIÓN.** Las negociaciones en que se aplique cualesquiera de los casos

de excepción a que se refiere el artículo anterior, quedan sujetas a las demás disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento.

## **TÍTULO IV CAPÍTULO II**

### **RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN**

**ARTÍCULO 55.- INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN FINAL.** Cuando la obra esté terminada, el contratista deberá constituir las fianzas de conservación de obra o de calidad, o de funcionamiento, según sea el contrato, y de saldos deudores y dar aviso por escrito al supervisor o su equivalente de la conclusión de los trabajos y con esta diligencia se interrumpirá el plazo de ejecución. El supervisor hará la inspección final dentro de los siguientes quince (15) días hábiles, plazo dentro del cual si la obra no está conforme a planos y especificaciones, manifestará por escrito sus observaciones al contratista para que éste proceda a corregir las deficiencias, y si los trabajos estuvieran correctamente concluidos, el supervisor rendirá informe pormenorizado a la autoridad administrativa superior de la entidad correspondiente, la que dentro de los cinco (5) días siguientes nombrará la Comisión Receptora y Liquidadora de la obra, integrada con tres miembros, con la que colaborarán el supervisor o su equivalente y el representante del contratista.

Según la magnitud de la obra, la Comisión deberá elaborar el acta de recepción definitiva de la misma dentro de los treinta y cinco (35) días siguientes a la fecha de notificación de su nombramiento. Si la comisión comprueba que los trabajos están ejecutados satisfactoriamente, suscribirá el acta de recepción final de los mismos, y en caso contrario hará constar en acta:



- a) Las correcciones o trabajos extras que debe efectuar el contratista.
- b) El tiempo a emplearse.
- c) Si el tiempo para ejecutar los trabajos se incluye dentro del plazo contractual o si procede conceder tiempo adicional para ejecutarlo.

Al recibirse el aviso por escrito del delegado residente o su equivalente, de encontrarse satisfechos los requerimientos de la Comisión Receptora, ésta dentro del término de cinco (5) días procederá a efectuar nueva inspección, suscribiendo el acta correspondiente. La fecha de recepción definitiva de la obra será la del cierre de la última acta. A partir de la fecha de esta acta la entidad de que se trate deberá velar por la conservación de la obra.

En materia de bienes, suministros y servicios, se estará a lo que dispone este Artículo, en los que fuere aplicable.

**ARTÍCULO 56.- LIQUIDACIÓN.** Inmediatamente después que las obras, bienes o servicios hayan sido recibidos, la comisión en un plazo de noventa (90) días procederá a efectuar la liquidación del contrato y a establecer el importe de los pagos o cobros que deban hacerse al contratista. Igual procedimiento se observará en caso de rescisión o resolución del contrato.

**ARTÍCULO 57.- APROBACIÓN DE LA LIQUIDACIÓN.** La comisión deberá practicar la liquidación, dentro de los noventa (90) días siguientes a la fecha del acta de recepción definitiva de la obra. Si transcurrido dicho plazo la comisión no ha suscrito el acta correspondiente, el contratista puede presentar a la autoridad administrativa de la entidad interesada un proyecto de liquidación o el proyecto presentado por el contratista dentro del mes siguiente de recibida la respectiva documentación. Si vencido este plazo no se produce ninguna resolución, con la petición de aprobación presentada por el contratista se tendrá por resuelta favorablemente.

### **3.5. Diagramas de Operaciones.**

Es el tipo de diagrama a través del cual se describen la secuencia de operaciones, inspecciones, así como también las actividades combinadas tanto de inspecciones como de operaciones, relacionadas con el proceso de ingreso de la documentación que analizara la Unidad Técnica-Administrativa. (Ver **Figura No. 09, No. 10 y No. 11**). El diagrama muestra el tiempo y describe las actividades a realizar así como también el instante en que cada una de ellas interviene en el proceso, permitirá el análisis de cada operación que tienda a la mejora continua del método utilizado para la realización del proceso de ingreso de documentación, lo cual permite una reducción de recursos tanto de tiempo como en costos.

Figura 9. Diagrama de Operaciones

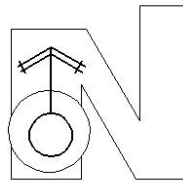
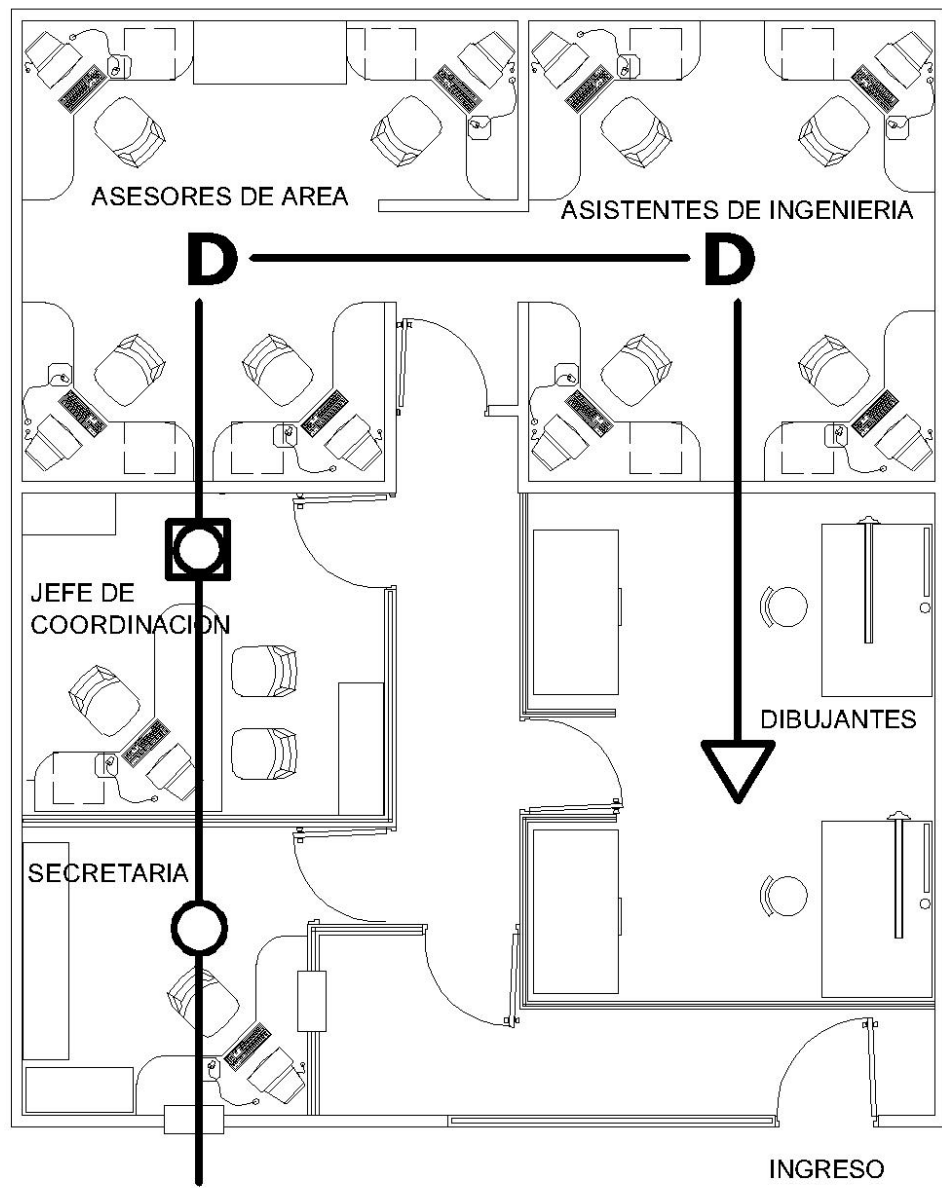
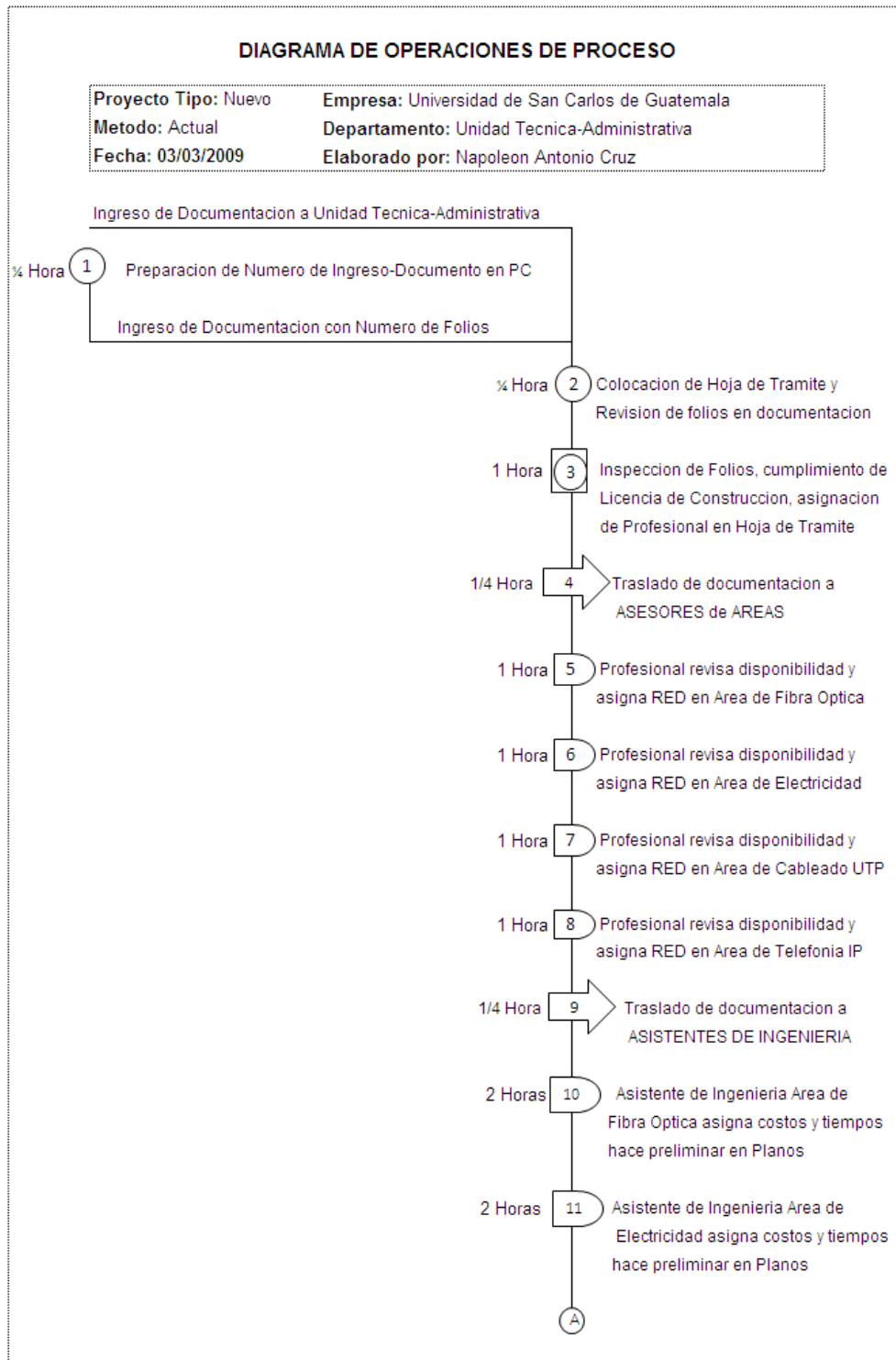


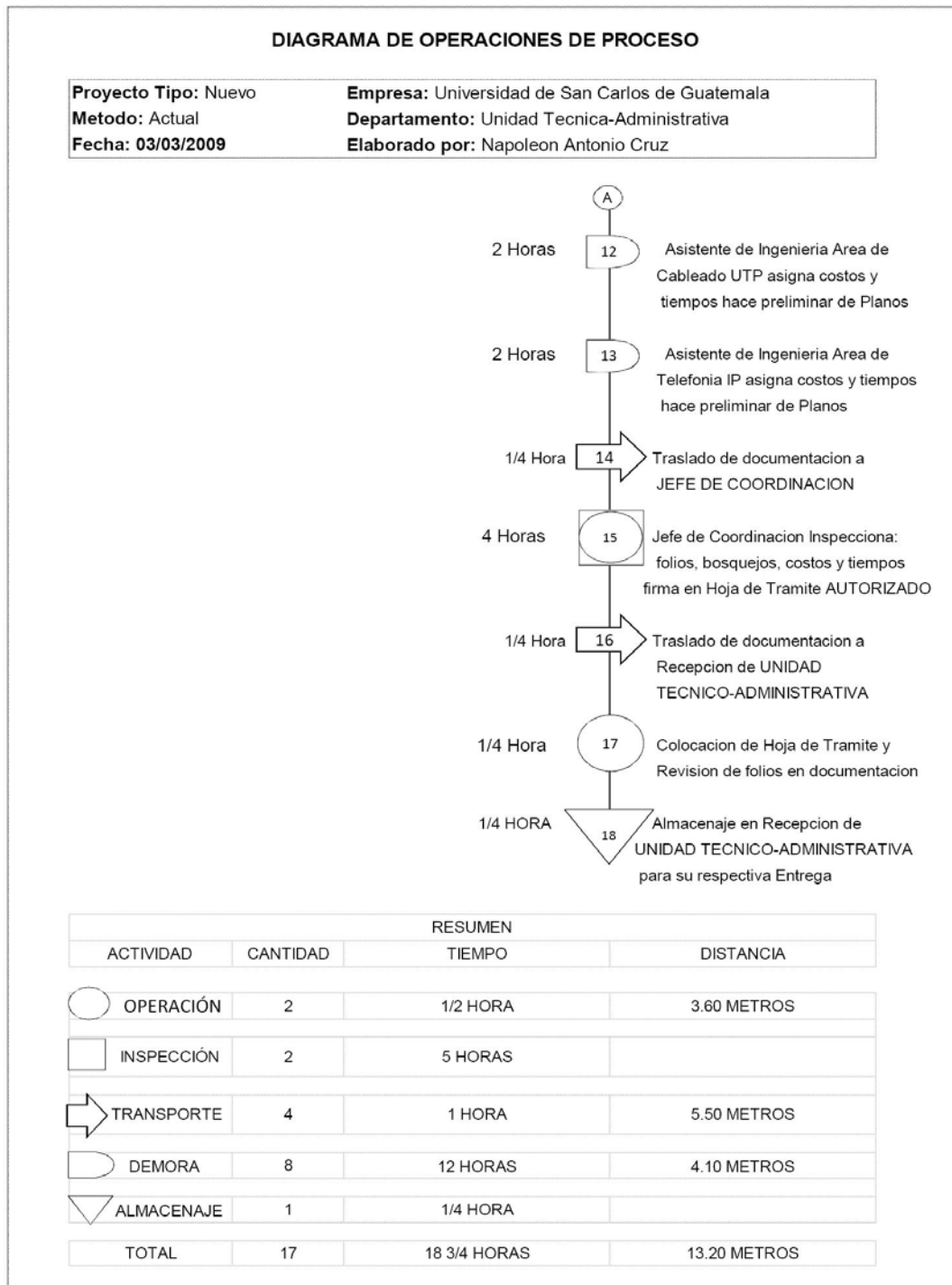
DIAGRAMA DE OPERACIONES



**Figura 10. Diagrama de Operaciones**



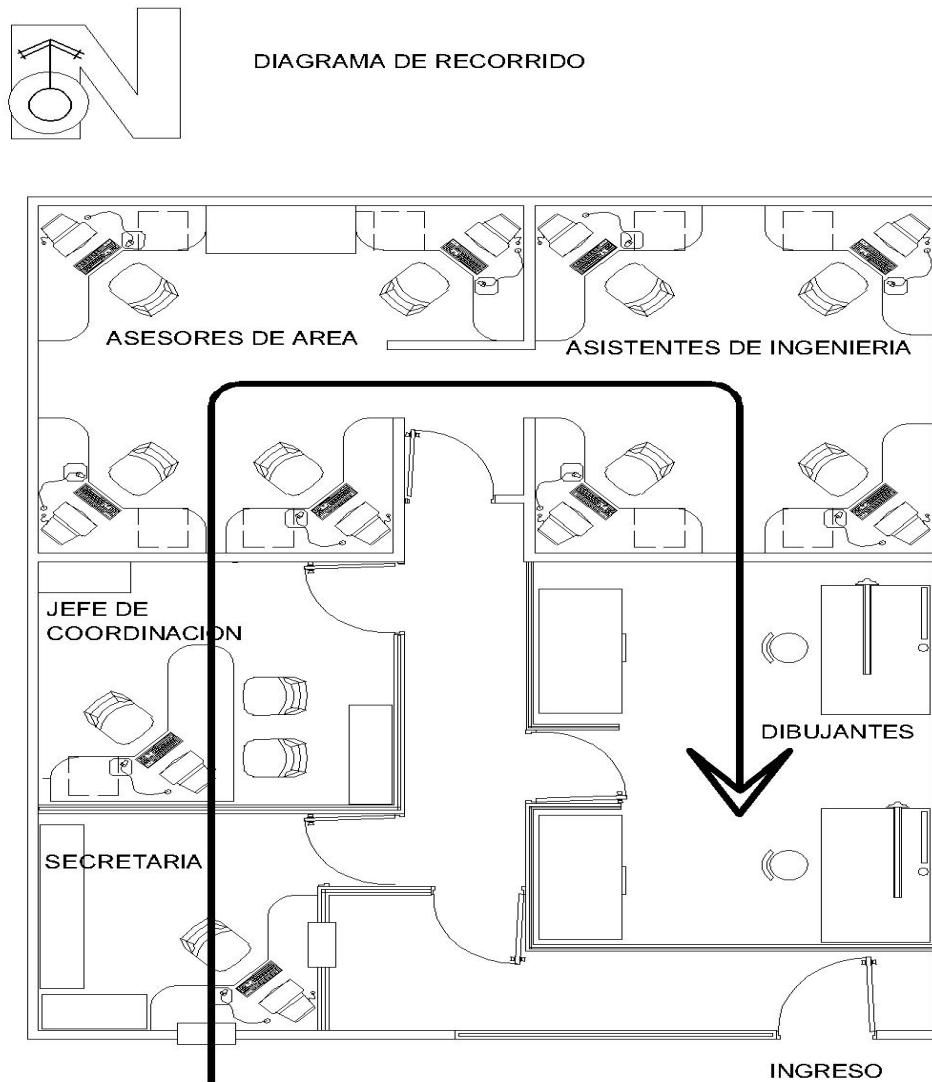
**Figura 11. Diagrama de Operaciones**



### 3.6. Diagramas de Recorrido.

Aunque el diagrama de operaciones de proceso suministra la mayor parte de la información pertinente relacionada con un proceso de ingreso de documentación. Algunas veces esta información sirve para desarrollar un nuevo método.

**Figura 12. Diagrama de Recorrido**



#### **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

En vista que en la División de Servicios Generales por medio del Departamento de Diseño, Urbanización y Construcciones, se llevo a cabo la Supervisión de la construcción de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el personal que integro la supervisión de la obra cuenta con el conocimiento TOTAL de la construcción sobre la misma, debido a la relación desde su inicio hasta el final de su construcción, razón por la cual el personal que integra dicha unidad de supervisión forme parte integral de la **UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA**.

Adicionalmente que la División de Servicios Generales cuenta con los recursos necesarios tanto a nivel económico como humano debido a que existen Profesionales ya en funciones que aplican en las distintas especialidades que requiere la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para la Implementación de la de la propuesta deberá ser la División de Servicios Generales quien informe respecto de la disponibilidad de recursos actuales, así como también sobre la situación actual y futura en el corto, mediano y largo plazo, sobre la construcción de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala ante el señor Rector y a la vez genere la solicitud para la integración de la **UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA**. El señor Rector impartirá las instrucciones respectivas a través de los Acuerdos de Rectoría respectivos.

## **4.1. Características mínimas**

Existe una amplia variedad de consideraciones relacionadas con las características mínimas deseables en el equipo de cómputo y sus accesorios, que deberán ser tomados en cuenta cuando se esta en disponibilidad del uso de un sistema de cableado de Fibra Óptica interconectado con un cableado de UTP Categoría 6. Estas consideraciones incluyen muchas cosas, desde como se adaptan los componentes físicamente al lugar de la instalación, hasta las características particulares que un producto ofrece.

### **4.1.1. Equipo de cómputo y sus accesorios.**

El equipo de cómputo (hardware) necesario para tener accesibilidad a la Red de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala construida para el Campus Central zona 12, debe contar con las características:

- ❖ Procesador Core 2 duo de 3.0 Ghz.
- ❖ Memoria RAM 3 Gg.
- ❖ Disco Duro de 300Gb.
- ❖ Monitor LCD 15"
- ❖ Tarjeta de Red 10/100/1000
- ❖ Teclado en idioma español
- ❖ Mouse óptico

Adicionalmente deberá tener Paquetes de Computación (software) mínimos entre otros tales como:

- ❖ Windows XP o Windows Vista.
- ❖ Microsoft Office 2007



#### **4.1.2. Requerimientos para interconexiones de: Intranet, Internet, sonido, video.**

Para realizar las conexiones a Internet o Intranet es necesario contar con computadoras que cumplan con las características del equipo de cómputo (hardware) y con los paquetes de computación (software) mínimos antes descritos.

Adicionalmente para realizar conectividad de sonido y video se debe de contar como mínimo:

- ❖ Tarjeta de sonido
- ❖ Micrófono
- ❖ Audífonos
- ❖ Cámara Web

#### **4.1.3. Requisitos para interconexión de videoconferencia**

Esta disponible conectar computadoras a través de líneas telefónicas, a través de enlaces de internet de baja velocidad o la conexión de salas de videoconferencias a través de enlaces dedicados o de alto ancho de banda como el internet 2. Esta solución plantea la necesidad de los siguientes requisitos para Interconexión:

- ❖ Disponibilidad de computadora o cámara de videoconferencias.
- ❖ Instalación de servidores especializados adicionales a los ya instalados en el área del Centro de Operaciones de Red (COR).

- ❖ Adquisición de software propietario para el manejo de aplicaciones especializadas de videoconferencias.
- ❖ Adquisición del hardware especializado para interconexión de videoconferencias, y del equipo para garantizar la calidad de operación.
- ❖ Disponibilidad de interconexión hacia el Campus Central zona 12 de la Ciudad Universitaria, a través de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ❖ Habilitación de servicios de video por demanda de transmisión de contenido de audio o video lineal sobre Internet (webcast) tanto sobre internet comercial como sobre internet 2.
- ❖ Desarrollo interno de aplicaciones por el personal técnico del Departamento de Procesamiento Electrónico de Datos sobre Internet que facilitan la administración y asignación de salones virtuales dependiendo de la capacidad de los servidores, ancho de banda, número y tipo de participantes, licencias de Software y capacidad del Hardware instalado.

La solución propone una combinación de Software y Hardware que permita contar con 2 áreas virtuales de reuniones sin restricción en el número de usuarios (dependerá del ancho de banda posible), así como varios salones con un número limitado de participantes simultáneamente. Para garantizar su funcionamiento es indispensable no solo la implementación y configuración del equipo, si no también la contratación de personal técnico para su instalación y a la vez de una coordinación que apoye y dirija la realización de las videoconferencias dentro de cada Unidad Académica.

Existen diferentes niveles de interconexión dentro de los cuales la calidad de servicio es la más importante, debiéndose considerar que cumpla con los requerimientos de:

Nivel de calidad: Existen diferentes niveles como bajo, medio y alto, será necesario contar con un nivel alto.

Equipo requerido: Computadora con bocinas, cámara de alta resolución y micrófono de videoconferencia conectada a un punto de red de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, sobre la cual se desarrollara la reunión.

Características: En esta configuración se cuenta con la ventaja de estar conectado a través de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la cual presenta una velocidad muy alta de hasta 10Gbits en vista que la señal no debe viajar fuera de esta red. Esta conexión no esta limitada por el ancho de banda ya que éste solo se utilizara para participantes desde fuera de la red Local. Esta calidad de conexión puede extenderse hacia las redes instaladas en otros edificios que ocupan Campus Central, en vista de que existen los enlaces necesarios para montar el enlace dedicado (clear Channel) que permite el trafico controlado de la señal en ambas redes.

Posibles usos: Este tipo de conexión es posible para todos aquellos conectados en una oficina, salón o laboratorio dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Campus Central), con la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados será posible administrar el ancho de banda asignado para garantizar la calidad de video, pudiendo éste extenderse hasta transmisiones de video

digital de alta resolución y calidad necesaria normalmente cuando se esta impartiendo un curso.

#### **4.1.4. Condiciones para interconexión de video-vigilancia**

Con el objeto de valorar las condiciones de las instalaciones del Campus Central a protegerse, se determino las áreas de riesgo peatonal y vehicular, así como la cobertura electrónica necesaria para la supervisión de las mismas, que incluye no solamente los 3.3 kilómetros que conforman el área perimetral sino de todas las instalaciones que se encuentran dentro de la misma, se considero que para lograr una seguridad electrónica adecuada de las instalaciones del Campus Central es necesario el uso de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, además se divide en tres sectores a cubrir que incluyen las áreas siguientes:

- ❖ La seguridad perimetral: La cual abarca las dos garitas de ingreso al Campus Central, una a través de la avenida de petapa y la otra que da a salida al periférico, así como todo el contorno del anillo periférico universitario, el cual abarca una extensión de 3.3 kilómetros.
  
- ❖ La seguridad de parqueos: Este sector comprende 13 áreas de parqueos fijos, constituidos dentro del área perimetral, inclusive además de las áreas de la calle del Boulevard, donde también se estacionan vehículos.

- ❖ Áreas fijas: Aquellas que se consideran importantes que tengan un sistema privado de seguridad electrónica, como el caso del edificio de Rectoría.

Derivado de las necesidades fue necesaria una segmentación de cámaras que dan cobertura a los Sectores antes descritos que abarcan el área Técnica, el área Social Humanística, las Unidades Administrativas y el EFPEM que ocupan el Campus Central, incluyendo los parqueos, plazas, caminamientos, pasos peatonales, espacios recreativos u otras instalaciones que circundan los edificios de dichas áreas. Las cámaras que funcionarán contenidas en las áreas anteriores son las siguientes:

- a) El área perimetral: Consistente en cubrir el anillo periférico universitario que circunvala el Campus Central funcionara con 9 cámaras.
- b) El área de parqueos: La cual consiste con 9 cámaras para cubrir 13 parqueos fijos que existen dentro del Campus Central.
- c) El área perimetral-parqueos: Estas son cámaras de doble uso en vista que cubren la vigilancia perimetral, y a la vez también tiene cobertura a determinadas áreas de parqueos, consistente en 5 cámaras.
- d) El área de plazas: Las dos plazas de importancia serán atendidas por una cámara para la plaza del edificio de Rectoría, y para la plaza de los mártires que da al edificio de Recursos Educativos (Biblioteca Central) una cámara adicional.
- e) Áreas fijas: existen tres de ellas que son de suma importancia para la seguridad en el Campus Central, constituidas por el edificio de Rectoría

y las dos garitas de ingreso-egreso, donde se deben colocar cámaras fijas, son cuatro para cubrir los cuatro costados del edificio de Rectoría, tres cámaras en la garita de ingreso-egreso proveniente del anillo periférico y dos cámaras fijas para el control de ingreso-egreso proveniente de la avenida de petapa, haciendo un total de nueve cámaras.

Todas las cámaras que cubrirán las áreas perimetrales de parqueos y plazas son cámaras denominadas DOMO con un ángulo de 360° y la solución de equipo cuenta como mínimo con algoritmos de inscripción robustos (RSA, DSA, MD5, SHA) y además la frecuencia utilizada no tiene problemas de usufructo con la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Para la mejoría en el control y administración de la coordinadora de vigilancia, se implementara equipos de computo para aumentar el alcance de vigilancia, en vista que si el control central es accesible por medio del protocolo IP, proporcionara una gran escalabilidad y cobertura, derivado que desde cualquier computadora en cualquier lugar del Campus Central (o cualquier otro lugar) con acceso a internet seria posibles (por medio de autenticación previa) acceder a todos los puntos que el control central opera y graba.

#### **4.2. Mantenimiento de cajas de registro para manejo e interconexión**

Las cajas de registro tanto para MANEJO como para INTERCONEXIÓN son construcciones subterráneas para la distribución y conexión de los cables de Fibra Óptica, son un lugar de trabajo para diferentes tareas y han sido objeto de especial atención siempre por las peculiares características que presentan los trabajos de mantenimiento, sujetos a riesgos de distinta índole donde se

encuentran los más graves que son debido a la acumulación en su interior de gases, tóxicos y combustibles, que exigen unas medidas de seguridad sumamente estrictas especialmente en algunas áreas del Campus Central. Secundariamente se repite aquí la mayoría de accidentes por el empleo de escaleras; manejo de materiales, herramientas, substancias toxicas, candentes y corrosivas; los derivados de la utilización de la corriente eléctrica y un porcentaje importante debido al trafico motorizado, al estar situadas muchas de las cajas de registro para Interconexión en el contorno del anillo periférico universitario.

#### **4.2.1. Descripción de cajas de registro para manejo e interconexión**

**Cajas de registro para manejo:** Son cajas pequeñas con dimensiones de 0.95 x 1.15 metros, que se utilizaron para facilitar el tendido y servirán para el mantenimiento de los cables de Fibra Óptica instalados dentro de las mismas. Pueden usarse para ayudar en el jalado del cable de Fibra Óptica cuando las curvas a lo largo del segmento de tubería exceden ya sea dos curvas de 90 grados o un total de 180 grados, o la longitud de la sección del conducto requiere que el jalado del cable de Fibra Óptica se haga en dos segmentos. Poseen tapaderas de hierro fundido con soporte para 1 tonelada

Las tuberías que entran a la caja de registro para manejo deberán estar alineadas en las paredes opuestas y a la misma elevación.

Una caja de registro para manejo NO DEBE ser usada para hacer los empalmes del cableado de Fibra Óptica; así como también NO DEBE ser usada en lugar de una caja de registro para Interconexión.

**Cajas de registro para Interconexión:** Son cajas con dimensiones de 1.90 x 1.90 metros, que se utilizaron para jalar y empalmar los cables de Fibra Óptica instalados dentro de las mismas, y de forma subterránea cuando se hicieron los puntos de interconexión de cables de Fibra Óptica hacia los edificios o las interconexiones entre varios edificios o entre varios segmentos del cableado de Fibra Óptica. Poseen tapaderas de hierro fundido con soporte para 12 toneladas que incluye pines en las paredes para alojar las reservas del cable de Fibra Óptica, y a la vez para soportar las mufas que cubren los cables empalmados.

En su construcción tanto las cajas de registro para manejo, como las cajas de registro de Interconexión, fueron construidas en sitio de la manera siguiente:

- ❖ Loza de cimentación con espesor de 0.12 metros y un emparrillado de hierro No. 3 ( $\frac{3}{8}$ " ) en ambos sentidos, con un sumidero para desfogue de agua pluvial de 0.30 x 0.30 metros.
- ❖ Levantado de muros con block de 0.15 x 0.20 x 0.40 metros con pines No. 3 a cada 0.60 metros y una altura de 0.85 metros.
- ❖ Estructura de columnas formadas por 4 hierros No. 3 con estribo No. 2 a cada 0.20 metros, se utilizo concreto con una resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup>.
- ❖ Viga de 0.15 x 0.20 metros, armada con 4 hierros No. 3 más estribo No. 2 a cada 0.20 metros, se utilizo concreto con una resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup>.



- ❖ Losa superior construida de 0.15 metros de espesor, armada con hierro No. 3 a cada 0.20 metros en ambos sentidos; reforzada con bastones No. 3 a cada 0.20 metros, en ambos sentidos.
- ❖ Sobre la losa superior poseen una tapadera circular de hierro fundido con pin de seguridad para cierre con llave y a la vez, las mismas tienen con letras de alto relieve tanto el Escudo de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el centro y en su derredor la inscripción Red de Servicios Integrados USAC ADMINISTRACIÓN 2002-2006.

#### **4.2.2. Procedimiento**

Con carácter general y antes de iniciar los trabajos de mantenimiento y proceder a la apertura de las cajas de registro tanto para manejo como para Interconexión es preciso protegerla y señalizarla adecuadamente; se colocará la baranda con banderola roja durante el día y cuando sea necesario luces permanentes o intermitentes durante la noche. Para impedir la entrada de agua (lluvia) se cubrirá con un toldo y se circulara con un biombo o defensa.

Derivado que las tapaderas de las cajas de registro para manejo e Interconexión son de hierro fundido (metal), se levantaran con un juego de ganchos que para tal efecto existen y se abrirá con una llave triangular diseñada específicamente para dichas tapaderas, las mismas tapaderas deben ser golpeadas con un martillo en su derredor para que despeguen la película de lodo y arena que deja la exposición a la intemperie. En ningún caso se emplearan otras herramientas.

A fin de obtener una mejora de condiciones en los trabajos de mantenimiento en las cajas de registro para manejo y para interconexión se adoptaran las siguientes medidas:

- ❖ Debe mantenerse actualizado un registro de aquellas cajas de registro para manejo y para interconexión que por su situación, proximidad a otras instalaciones, riesgos conocidos y antecedentes, generan problemas para la realización de trabajos de mantenimiento o condiciones higiénicas inadecuadas. El registro se constituirá con la elaboración de fichas para cada una de respectivas cajas; de este registro se extraerán datos para el personal que deba trabajar en ellas a fin de que posea datos precisos sobre posibles dificultades.
- ❖ El estado de las cajas de registro tanto para manejo como para interconexión se controlara por medio de inspecciones periódicas que permitan atender su conservación y limpieza. Las cajas de registro para manejo y para interconexión que se conocen presenten problemas de seguridad e higiene se inspeccionarán con mayor frecuencia.
- ❖ Dentro del Campus Central se realizara la limpieza de las cajas de registro para manejo e interconexión, por parte del personal permanente del Departamento de Mantenimiento de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quienes poseen los medios adecuados para realizar esa tarea, así como también cuando se encuentren total o parcialmente llena de agua, se procederá a su desagüe por medio de bombas extractoras para agua, realizando el secado de paredes y suelo, así como la

eliminación de todo tipo de residuos; en caso de que alguna caja de registro para manejo e interconexión presente un elevado grado de suciedad o contenga aguas residuales, su limpieza la realizará por medio de una empresa particular que se contratara con medios especiales que permitan su total limpieza y saneamiento.

- ❖ Si la caja de registro para manejo y también para Interconexión presenta grietas visibles por donde se sospeche entrada de gases, se tapanán las grietas con masilla apropiada. Los conductos vacantes se obturarán y taponaran los ocupados por los cables de Fibra Óptica, evitando con ello que se produzcan peligros de inundaciones o difusión de gases.
- ❖ Está rigurosamente PROHIBIDO fumar, encender fósforos o mecheros en la boca e interior de las cajas de registro para manejo e interconexión, sin haber comprobado previamente que no existe riesgo para ello. En cualquier caso, debe evitarse FUMAR por razones de seguridad e higiene.
- ❖ En caso de haber detectado gases se realizara inexcusablemente, la ventilación de la caja de registro para manejo y también para interconexión mediante un ventilador eléctrico, considerando correcta la ventilación cuando se renueve el aire de la misma al menos una vez por minuto, dicha ventilación se realizará dirigiendo el chorro del aire hacia el suelo (fondo) de la caja.

### **4.2.3. Ventajas competitivas**

El mantenimiento de las cajas de registro tanto para el manejo como para la interconexión, tiene ventajas competitivas frente a otras redes, en vista que la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con el personal permanente del Departamento de Mantenimiento, quienes están en sitio y poseen los medios adecuados para realizar la tarea tanto de limpieza de dichas cajas como la extracción de agua, cuando se encuentren total o parcialmente llenas de agua.

Adicionalmente ventajas competitivas por su construcción e implementación, en vista que se construyeron dentro del Campus Central en sitio TODAS las cajas de registro para manejo e interconexión unidas al NUEVO sistema de canalizaciones compuesto por 2 tuberías de DUCTO TELEFÓNICO PVC de 6 pulgadas de diámetro y de 100 PSI.

Derivado de la disponibilidad inmediata con que cuenta la Universidad de San Carlos de Guatemala en cuanto a la contratación de una empresa particular que cuente con los medios especiales que permitan la total limpieza y saneamiento de alguna (s) Caja (s) que presente un elevado grado de suciedad o que contenga aguas residuales y lograr de forma inmediata la eventualidad, es también una de las ventajas competitivas con que se cuenta.

### **4.3. Mantenimiento en cuartos de equipo**

Dentro del cuarto de equipo se encuentran servidores de red y sus accesorios, Switches de red, módulos de Gigabit, computadoras Workstation,

Ups y sus accesorios, tableros primarios para corriente eléctrica y sus accesorios, sistema de tierras dedicadas y otros.

El equipo descrito y sus accesorios según el contrato de la obra poseen 3 años de garantía por desperfectos en la instalación de los mismos, programas u otros, que sean imputables a una mala instalación inicial de los mismos, los cuales serán reparados o reinstalados por la contratista de la construcción de la obra en un tiempo prudencial, excepto aquellas fallas o desperfectos que no sean imputables a una mala instalación inicial, tales como daños o cambios causados por terceros a la instalación o configuración iniciales.

Mantenimiento preventivo: Se efectuara en forma trimestral (de acuerdo a lo recomendado por la mayoría de los fabricantes) un servicio de mantenimiento preventivo para los equipos y sus accesorios, que fueron instalados dentro del Centro de Operaciones de Red "COR". El servicio consistirá en limpieza, lubricación y ajuste de equipos.

Mantenimiento correctivo: Se atenderá de forma inmediata a toda llamada o reporte de llamadas, en un término de 0 a 2 horas en forma remota electrónica o telefónica, y en término de 0 a 4 horas con presencia de un técnico especializado, para el caso de fallas que no logren ser resueltas por la vía remota.

#### **4.3.1. Equipo activo**

Equipo que se encarga de distribuir en forma activa la información a través de la red, como conmutadores y enrutadores, para el funcionamiento de la misma Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dentro del Campus Central para cubrir 25 edificios con

sus respectivos niveles cada uno, se implementaron un total de 59 cuartos de equipos con los siguientes equipos:

- ❖ Switch de Telecomunicaciones Tipo 1 con 78 unidades
- ❖ Switch de Telecomunicaciones Tipo 2 con 6 unidades
- ❖ Switch de Telecomunicaciones Tipo 6 con 10 unidades
- ❖ Switch de Telecomunicaciones Tipo 7 con 17 unidades
- ❖ Switch de Telecomunicaciones Central para el COR con 1 unidad
- ❖ Módulos de Gigabit TIPO 1 con 64 unidades
- ❖ Módulos de Gigabit TIPO 2 con 85 unidades
- ❖ Módulos de Gigabit TIPO 3 con 9 unidades
- ❖ Módulos de Gigabit TIPO 4 con 22 unidades
- ❖ Módulos de Gigabit de 8 puertos 1000 BASE-X-GBIC para el COR con 1 unidad

#### **4.3.2. Equipo pasivo**

Dispositivos o materiales para conexión de equipos de cómputo con equipo activo, instalados desde los 59 cuartos de equipos ubicados en los diferentes niveles de los 25 edificios del Campus Central hacia cada una de las 10,546 áreas de trabajo (Puntos de Red) que servirán para el uso de telecomunicaciones del personal Administrativo, Docente y Profesional que trabaja dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como también para la Población Estudiantil, entre los dispositivos o materiales se instalaron los siguientes:

- ❖ Cable UTP Categoría 6 instalados total de 478,253.00 metros lineales
- ❖ Canaleta metálica de 4 x 4 pulgadas instalados 5,695.31 metros lineales
- ❖ Canaleta metálica de 4 x 2 pulgadas instalados 111.05 metros lineales

- ❖ Canaleta plástica para oficina instalados 11,306.16 metros lineales
- ❖ Cajas metálicas de 5 x 5 pulgadas instaladas un total de 90 unidades
- ❖ Patch panel para puertos CAT 6 instalados 272 unidades de 48 puertos cada uno.
- ❖ Organizadores de cables instalados 297 unidades
- ❖ Patch panel para Fibra Óptica de 8 puertos instalados 142 unidades
- ❖ Rack para gabinetes de telecomunicaciones se instalaron 59 unidades
- ❖ Rack para baterías de soporte por falta de energía eléctrica en cuartos de telecomunicaciones se instalaron 59 unidades
- ❖ Reguladores de voltaje se instalaron 59 unidades
- ❖ UPS para soporte de equipo se instalaron 59 unidades
- ❖ Cable de Fibra Óptica monomodo de 144 hilos se instalaron 3,631 metros lineales para el contorno del anillo periférico universitario
- ❖ Cable de Fibra Óptica multimodo de 6 hilos se instalaron 16,980 metros lineales para interconectar el contorno del anillo periférico universitario hacia cada uno de los edificios de las diferentes Unidades Académicas y Administrativas.
- ❖ Cable de Fibra Óptica multimodo de 6 hilos se instalaron 1,091.00 metros lineales para interconectar los cuartos de equipos ubicados en los diferentes niveles de los 24 edificios del Campus Central.

#### **4.4. Mantenimiento de banco de baterías**

Dentro de la construcción de Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se instalaron 59 Racks para colocar en cada uno de ellos 8 baterías electrolíticas de 6 voltios que hacen un total de 472 baterías, sin embargo existen dentro del Campus Central 8 áreas de trabajo las cuales NO CUENTAN CON ÁREAS VENTILADAS, razón por la cual fueron cambiadas por baterías selladas las

cuales hacen un total de 64 baterías, quedando en disponibilidad la misma cantidad solo que en baterías electrolíticas. La contratista de la construcción de la obra hizo entrega de las mismas, al área de bodegas del Departamento de Mantenimiento de la División de Servicios Generales, con la finalidad de optimizar la vida útil de la baterías electrolíticas se dispuso que dichas baterías no se les incluyera el liquido electrolítico, y que el mismo liquido deberá ser agregado al momento de la utilización de las baterías.

Derivado de lo anterior se dispone de 64 baterías para solventar de forma inmediata cualquier necesidad, que se tenga respecto de falta de energía eléctrica regulada por EEGSA.

Adicionalmente se procederá a probar todas las baterías electrolíticas instaladas que sirven de Soporte a la falta de energía eléctrica, que cubren la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de un medidor para ácidos electrolíticos se medirán los respectivos niveles, al menos una vez cada 6 meses.

#### **4.5. Capacitación**

Para diseñar y mantener redes complejas y de alta velocidad, se necesitara niveles avanzados de conocimiento, razón por la cual preparar al personal técnico para captar los requerimientos técnicos del sistema, entender los asuntos de ingeniería, seleccionar e instalar un cable no es un desafío insignificante. Empresas especializadas en el área de telecomunicaciones existen en el medio local y deberán ser contratadas, para ayudar a vencer estos obstáculos en vista que su personal posee un conjunto de habilidades en telefonía IP, Fibra Óptica y de Internet.



El desarrollo de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, debe ser confiable y segura para el futuro no solo requiere de la mejor tecnología, sino que también requiere la experiencia y asistencia para desplegar dicha tecnología, siendo necesaria la capacitación en el corto, mediano y largo plazo tanto del personal del Departamento de Procesamiento Electrónico de Datos como personal técnico de la Universidad involucrado dentro de la red mencionada.

#### **4.5.1. Seminario sobre mantenimiento preventivo**

El Seminario sobre mantenimiento preventivo estará impartido a través de una contratación para una empresa especializada en el área de telecomunicaciones, dicha contratación será una reunión especializada que tiene naturaleza técnica, en la que un experto o un grupo de expertos plantean las diferentes alternativas sobre el tema de mantenimiento preventivo de telecomunicaciones, aportando elementos actualizados a la tecnología implementada para el Campus Central que deberán abarcar entre otros los siguientes temas:

- ❖ Infraestructura de transporte: Cuyo objetivo será describir la topología y las características de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala instalada, equipos y tecnologías involucradas, el tipo de Software de Gestión.
- ❖ Tecnología involucrada: Reparaciones de los elementos de configuración de aplicaciones de L2, configuración de L3, de enrutamiento, listas de acceso.
- ❖ Aplicación y configuración: Reparaciones para configuración de equipos, parametrización, y controles.
- ❖ Servidores y sistemas operativos: Manejo, mantenimiento y control.
- ❖ UPS, supresor de picos: Regulación y control de la calidad de energía.

- ❖ Flipones de tableros principales y secundarios: Manejo y control de los flipones de acometidas, flipones de los gabinetes de telecomunicaciones e Interruptor principal.
- ❖ Protección de PAD-MOUNTED y red de tierras: Instrucciones para mantenimiento y reparaciones para la administración y vigilancia, también incluidos los fusibles primarios de acometidas.

Derivado que el personal que participara en el seminario a parte de tener conocimientos básicos sobre los temas a tratar, también están trabajando en el área de telecomunicaciones, razón por la cual la duración media debe oscilar de 5 a 8 días y su culminación implica la elaboración de conclusiones generales y recomendaciones particulares sobre el tema de mantenimiento preventivo.

#### **4.5.2. Sustitución inmediata**

La sustitución inmediata también conocida como inventario de repuestos, se dispondrá para el caso de fallas que no se logren resolver durante la atención a fallas remotas y/o presencial, se contara con un inventario de repuestos suficientes para los diferentes tipos de equipos y materiales utilizados en la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados, con el propósito de intercambiar cualquier repuesto, componente o equipo que no sea reparable en el término máximo de 6 horas, entre dichos repuestos se dispondrá de los siguientes:

- ❖ Baterías.
- ❖ Patch Cord para cobre.
- ❖ Patch Cord para fibra óptica.
- ❖ Patch Cord RJ-45 categoría 6.
- ❖ Conectores SC para fibra óptica y carrete de cable UTP categoría 6.

## **5. SEGUIMIENTO O MEJORA CONTINÚA**

Se tendrá un seguimiento sobre todas y cada una de las actividades a realizar por la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA, en vista que es necesario conocer cuales son las debilidades y/o fortalezas que se desarrollarán dentro de los procesos para la integración de: Proyectos nuevos, ampliaciones de los existentes, migraciones a las nuevas tecnologías, fusiones de Software y Hardware.

Para la mejora continua se deben utilizar las herramientas básicas de la calidad, se aprovecharan al máximo las técnicas para mejorar la calidad, tales como: histogramas, diagramas de causa y efecto, diagramas de flujo.

### **5.1. Resultados.**

- Estandarización de las operaciones en curso y de las que sean programadas.
- Eliminar las condiciones que causan el rechazo del servicio y las quejas de los clientes.
- Educación y capacitación del personal en las áreas de toma de decisiones y de acciones correctivas.
- Analizar las condiciones imperantes para mejorar la calidad del servicio, para un mejor aprovechamiento de recursos, así como también para disminuir costos.

### **5.2. Ventajas obtenidas.**

- Obtener las variaciones producidas durante el proceso, y a la vez mostrar gráficamente la capacidad del mismo proceso.
- La relación que guarda el proceso con las especificaciones y las Normas.
- Determinar que efecto es negativo y así emprender las acciones necesarias para corregir las causas.

- En vista que casi siempre por cada efecto hay muchas causas que contribuyen a producirlo. Una de las mayores ventajas es la participación y contribución de todo el personal que interviene en el proceso, derivado que en una forma global producirán una lluvia de ideas para la resolución de los problemas encontrados durante el proceso.

### **5.3. Auditorias.**

Es necesario mantener el control y avance de los proyectos delegados a la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA, manteniendo la aplicación tanto de la Ley de Contrataciones del Estado y su respectivo Reglamento, así como también con lo estipulado en las Leyes y Reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Nacional y Autónoma), verificando a través de auditorias el fiel cumplimiento de las mismas.

#### **5.3.1. Internas.**

Dentro de la estructura organizacional de la Universidad de San Carlos de Guatemala existe el Departamento de Auditoría Interna, quien actúa por medio de un Acuerdo de Rectoría para realizar las Auditorías Internas, razón por la cual se debe hacer la petición respectiva para que sea asignado un Profesional de dicho Departamento que procederá a realizar las Auditorías tanto en el área administrativa así como también en el área financiera.

#### **5.3.2. Externas.**

Para mantener el control y supervisión de los diferentes proyectos tanto ampliaciones sobre lo existente y a la vez en todo proyecto nuevo, sobre redes complejas para la transmisión de información a alta velocidad, se necesitara

niveles avanzados de conocimientos técnicos y administrativos, razón por la cual el personal de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA debe contar con todos los estudios de los Sistemas a implementar, además generar la aplicación de las diferentes Leyes, Reglamentos y/o Estatutos que entran en vigor para cada proyecto en particular. Adicionalmente contar con las Auditorías Internas tanto para el área administrativa así como también en el área financiera, que realice el profesional del Departamento de Auditoría Interna asignado por el Acuerdo de Rectoría para realizar las Auditorías respectivas. Será necesaria la contratación de empresas especializadas en el área de Auditorías Externas, las cuales existen en el mercado local para ejecutar las correspondientes auditorías o en todo caso, cuando se trate de financiamiento extranjero deberán ser contratadas empresas especializadas en el mercado internacional.

#### **5.4. Estadísticas.**

Por medio de la documentación que incluye los requerimientos para las ampliaciones de redes, proyectos nuevos y/o mejoras, mantenimientos tanto preventivos como correctivos, que se harán a la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados, los cuales ingresaran para su respectivo análisis a la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA, a partir de aquí se obtendrá la base de datos a través de la cual se realizaran las estadísticas sobre:

- Los tipos de proyecto, volúmenes de trabajo, costos, tipos de crecimientos verticales u horizontales.
- Elaboración de gráficas acorde a las necesidades de análisis tales como tipo pie, de barras, histogramas, polígonos.



## CONCLUSIONES

1. Cuando no se tienen registros sobre las actividades necesarias para llevar a cabo el proceso de ingreso de documentación que analizará la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA, se pueden originar tiempos ocultos, también operaciones y/o demoras adicionales de acuerdo a los tiempos estimados para cada actividad. Para tener una solución confiable se pueden utilizar los Diagramas de Proceso propuestos, los cuales servirán para mejorar el mismo.
2. Debido a las diferentes disciplinas que se incluyen en la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados, para los respectivos mantenimientos preventivos y/o correctivos sobre dicha Red, será necesaria la constante capacitación y adiestramiento al personal técnico de la Universidad de San Carlos de Guatemala, siendo indispensable contar con los servicios de una o varias empresas especializadas en este tema .
3. La implementación de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, requiere la utilización de las instalaciones actuales y la participación del personal profesional de la misma.
4. La administración de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA permitirá el crecimiento de forma ordenada y controlada, crecimiento tanto de forma horizontal como vertical de las Redes en Telecomunicaciones dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
5. La Universidad de San Carlos de Guatemala a través de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA, cumple con la finalidad de Diseñar y organizar la capacitación para nuevas ramas técnicas, intermedias y profesionales.





## RECOMENDACIONES

1. Que para mantener el control sobre los crecimientos y/o ampliaciones que contendrán las Redes en Telecomunicaciones que se alimentaran de la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, será necesario la implementación de la UNIDAD TÉCNICA-ADMINISTRATIVA.
2. Revisar los equipos materiales y accesorios que serán utilizados en los diferentes proyectos de implementación de Redes en Telecomunicaciones, que utilizaran la plataforma de Redes Ópticas construidas dentro de las instalaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
3. Debido que la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados dentro de su configuración en Hardware y Software posee tecnología de punta, la capacitación y el adiestramiento al personal técnico deberá ser constante y actualizado.
4. Para generar una integración total de Redes en Telecomunicaciones es necesario implementar la tecnología que posee la Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados construida en el Campus Central, zona 12, a los diferentes Centros Universitarios y Regionales que tiene la Universidad de San Carlos de Guatemala.
5. Deberán notificar a las Autoridades Superiores sobre modificaciones o cambios en equipos, materiales o accesorios, siempre y cuando sea de beneficio a los intereses de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



## BIBLIOGRAFÍA

1. ALVARO CUMES, Miguel Ángel. Administrador de empresas y los conceptos del procesamiento electrónico de datos, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1983
2. CÁRDENAS REYES, Dora Elizabeth. Administración del recurso humano como un efectivo control interno, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1994.
3. COLINDRES CARDOZA, Corina Lucrecia. Administración de redes para sistemas de computación, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1994.
4. GUTIERREZ, MARIO. **Administración para la calidad, conceptos administrativos**, México, Editorial Limusa, 1989.
5. MEREDITH JACK, RAYMOUND. **Administración de Operaciones**, México, Editorial Limusa, 1989.
6. TERRY, GEORGE, **Administración y control de oficinas, manejo administrativo**, México, Editorial Continental, 1978



# ANEXOS

# ANEXOS



## **CONSTRUCCION DE CANALIZACION y CAMARAS DE REGISTRO:**

Para efectos prácticos se considera independientemente de las Normas de Seguridad para los trabajos de construcción de canalizaciones y cámaras de Registro, de las propias de los trabajos a realizar en estas mismas (especialmente para el tendido de cableados de fibras ópticas), ya que su problemática es distinta y asimismo diferentes los riesgos que uno y otro determinan.

En la construcción de canalizaciones y cámaras, los accidentes más específicos son los debidos a los derrumbamientos y los derivados del cruce con las líneas eléctricas o conducciones de gas que producen accidentes eléctricos, explosiones e intoxicaciones. Han trascurrido también accidentes graves debido a atropellos por haber invadido un vehículo la zona de trabajo, en ocasiones señalizada insuficiente o inadecuadamente. Junto a estos, hay que considerar otra multiplicidad de accidentes derivados del uso de maquinaria, herramientas, transporte y manejo de material, caídas al mismo o distinto nivel, caída y desplazamiento de cargas y materiales, producción de ruidos y polvo. Sin olvidar también la posibilidad de daños a terceros.

## **PRECAUCIONES PREVIAS**

Antes de iniciarse la apertura de la zanja, ha de procederse a la adopción de una serie de medidas precisas e inexcusables:

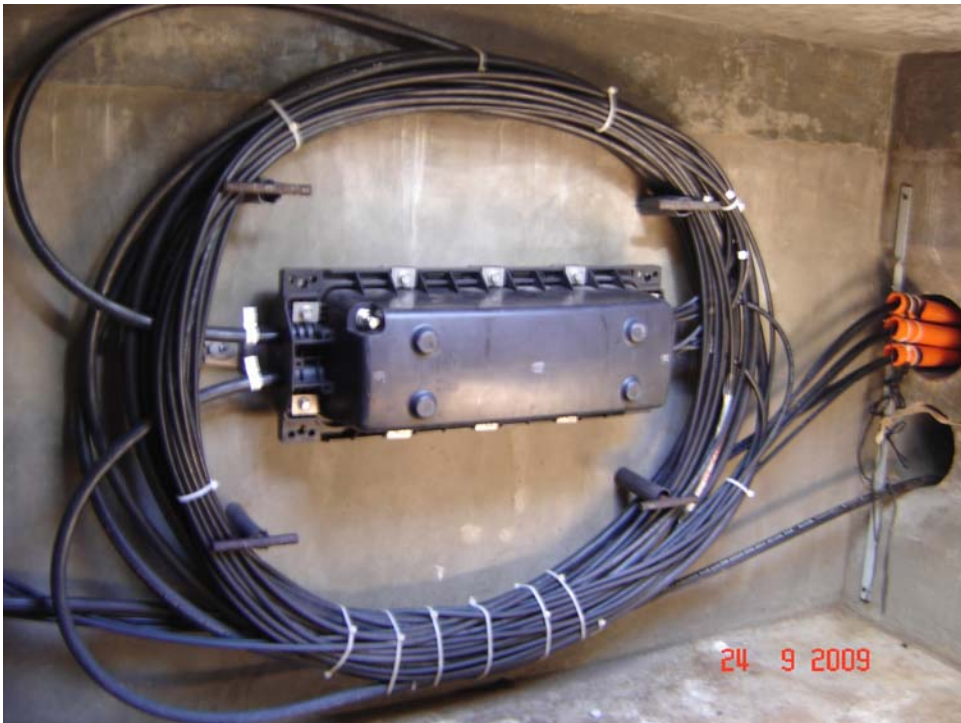
- Se establecerá claramente la (s) persona (s) encargada (s) de la coordinación en materia de seguridad y salud de los trabajos en la fase de proyecto de la obra y en la fase de ejecución. Debiendo notificarse a las autoridades competentes de acuerdo con la legislación Universitaria y del Estado, la referida coordinación durante la ejecución de la obra tomara en consideración:



- a) El plan de seguridad y eventuales adaptaciones en función de la evolución de las obras y de las modificaciones que pudieran haberse producido.
  - b) La organización del control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
  - c) La adopción de las medidas necesarias para que las personas no autorizadas no puedan acceder a la obra.
- Durante la Realización de las obras se tomaran muy en consideración los principios preventivos y en particular:
- a) El mantenimiento de la obra en orden y en un estado satisfactorio de salubridad.
  - b) La elección del emplazamiento de los puestos de trabajo teniendo en cuenta las condiciones de acceso a dichos puestos de trabajo, y la determinación de vías o zonas de desplazamiento o circulación.
  - c) El mantenimiento, el control antes de la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y de los dispositivos, con objeto de suprimir los defectos que puedan afectar a la seguridad y a la salud de los trabajadores.
  - d) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de material o sustancias peligrosas, a la vez las condiciones para la evacuación de los mismos.

- e) El almacenamiento y a la eliminación o evacuación de los residuos y de los escombros.
- Deberán haberse obtenido todos los permisos necesarios para la construcción de la obra.
  - El responsable de la obra solicitara a la respectiva Autoridad Municipal y empresas de otros servicios, información sobre la existencia de las instalaciones subterráneas y su situación exacta a fin de prever los riesgos que los cruces con ellas implica. Si no es posible evitar que la excavación incida sobre estas líneas, se tomaran las precauciones siguientes:
    - a) Estos trabajos estén constantemente vigilados por un encargado cualificado. No se modificara la situación de tendidos eléctricos o conducciones de agua, gas u otro, y si ello fuese indispensable para la realización de la canalización será la empresa correspondiente propietaria de éstas instalaciones la que efectué el cambio de posición.
    - b) Si accidentalmente se dañaran estas líneas, se suspenderá el trabajo en las zonas afectadas y se dará aviso a la empresa propietaria. Nunca el personal técnico de la Universidad de San Carlos de Guatemala intentara reparar la avería.
  - Se delimitara y señalizara convenientemente todas las zonas de trabajo y peligro.
  - Se procurara que la obra interfiera lo menos posible el tráfico rodado y la circulación de peatones.





## **CONSTRUCCION DE CAMARAS DE REGISTRO**

Se procurará ubicarlas en lugares donde no haya problemas de tráfico. Se evitara la saturación y el tener que adoptar el personal posturas incomodas en el trabajo. Se procurara evitar las canalizaciones próximas a otros servicios.

Sus dimensiones deben permitir que el personal pueda realizar los trabajos de conservación en las mejores condiciones.

En los casos especiales en los que se tenga que disponer algún drenaje dentro de las cámaras, estos se planificaran al realizar los estudios de canalización con los Departamentos interesados y se harán a través del pocillo de achique de la cámara, que contara con la correspondiente rejilla sumidero.

Las cámaras de registro se impermeabilizaran cuando se prevea que pueden aparecer grandes filtraciones de fluidos o producirse desperfectos en el futuro que impidan el desarrollo normal de los trabajos en las cámaras (nivel freático alto, existencia de aguas salinas, etc.).

La recepción de las obras en cámaras de registro de nueva construcción se hará de acuerdo con las normas y especificaciones declaradas en el Proyecto Red en Telecomunicaciones de Servicios Integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **TRABAJOS EN CAMARAS DE REGISTRO**

### **Introducción**

Las Cámaras de Registro como instalaciones subterráneas para conexión y distribución de cables de telecomunicaciones son lugar de trabajo en diferentes tareas y han sido objeto de especial atención siempre por las peculiares características que presentan estos trabajos.

Los trabajos realizados son de los más típicos en telecomunicaciones y sujetos a riesgos de distinta índole. Los más graves son debidos a la acumulación en su interior de gases tóxicos y combustibles que exigen unas medidas de seguridad sumamente estrictas, especialmente en algunas zonas urbanas en donde estos hechos se dan con frecuencia. Secundariamente se repite aquí con la accidentabilidad por empleo de escaleras; manejo de materiales, herramientas, substancias toxicas, candentes o corrosivas; los derivados de la utilización de corriente eléctrica y un porcentaje importante debido al tráfico motorizado al estar dichas cámaras situadas muchas de ellas en al contorno del anillo periférico universitario y demás vías de acceso.

### **Normas de Carácter General**

En el caso de existir Estudio y Plan de Seguridad e Higiene, las tareas se ejecutaran conforme a estos documentos, debiendo consultarse las eventuales variaciones con el encargado asignado del Proyecto.

Es preciso intensificar la formación de personal, principalmente en sus aspectos prácticos, con permanente actualidad en las innovaciones en métodos y medios de trabajo y con la necesaria integración de la prevención de riesgos laborales. Es muy importante la instrucción del manejo y conservación de aparatos y medios preventivos.

Los trabajos en cámaras de registro deben llevarse a cabo atendiendo dos normativas; las propias de la Universidad de San Carlos de Guatemala en cuanto proteger a nuestros empleados de los riesgos que este tipo de trabajos implica, y en segundo termino a las Normas de Trafico y de la respectiva Municipalidad de Guatemala, en cuanto al riesgo que para el ciudadano en general puede implicar el estar situadas las cámaras de registro, con frecuencia en zonas de trafico vehicular y peatonal de donde pueden derivar daños, incidencias o molestias.

No se debe olvidar que la responsabilidad por perjuicios ocasionados sería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Con carácter general y antes de iniciar estos trabajos y proceder a la apertura de la cámara de registro es preciso protegerla y señalizarla adecuadamente; se colocará la baranda de metal con la banderola roja durante el día y luces permanentes (intermitentes si está en la ruta del contorno del anillo periférico universitario) durante la noche o cuando la visibilidad diurna se a reducida. Para impedir la entrada de agua se cubrirá con la tienda de campaña y se dotara de la defensa de metal.

Las tapaderas de metal de las cámaras de registro se levantaran con el juego de ganchos que al efecto existen. Dentro de el la palanca tendrá punta plana. En ningún caso se emplearan otras herramientas.

### **Precauciones en Trabajos con Fibra Óptica**

El fundamento básico de un sistema de trasmisión de Fibra Óptica (F.O.), es el paso de una determinada longitud de onda por encima de los 700 nm a través de la fibra. Como la sensibilidad de la retina percibe solo longitudes comprendidas entre los 300 y 700 nm, al ser superior no se percibe ella; lo que no quiere decir que no la reciba, con la consiguiente peligrosidad de quemaduras que se pueden producir por efecto JOULE, si no se adoptan las precauciones como se indican:

- En todos los trabajos con equipos de F.O., deben evitarse la interposición directa de los ojos en el camino óptico de salida.
- En los puntos en que la fibra esté terminada en conector óptico (repartidores ópticos y cajas de empalme para anillos de acceso) deberán protegerse éstos con sus correspondientes tapones, caso de estar deteriorados deberán reponerse.

- En los equipos de medición deberá apagarse la salida luminosa al realizar el cambio de cordones.
- No utilizar instrumentos de magnificación óptica como lupas, visores de conectores o microscopios, si no se tiene la seguridad de que la fuente emisora este conectada.
- El personal que realice estos trabajos, ha de tener formación sobre los materiales que utiliza, aparatos de medición y posibles riesgos en este campo.
- Los equipos de transmisión por F.O., cuya potencia de misión pueda considerarse dañina, incorporan un dispositivo de protección óptica, de tal forma que se desconecta el emisor al producirse un corte en la transmisión.

### **Mantenimiento de la Planta de Fibra Óptica**

El cable de F.O., instalado dentro del Campus de la Universidad de San Carlos de Guatemala debiera de requerir muy poco mantenimiento. Sin embargo la inspección periódica es posible que indique pequeños problemas que se puede corregir antes de que se necesite mayor atención.

### **Prueba de Mantenimiento**

Se recomienda probar todos los cables de F.O en su sistema con un OTDR (Reflectómetro óptico en el dominio de tiempo), al menos una vez cada año. Una buena práctica recomendada es probarlos cada vez que se quita el transmisor par su mantenimiento. La comparación de estos resultados con las pruebas de inspección final le permite identificar y corregir las perdidas graduales en el rendimiento antes que causen un corte en los servicios.

### **Cable Troncal y de Distribución Subterránea**



Inspeccionar el cable de F.O cuando sea posible en las cámaras de registro y demás vías de acceso a los edificios. Verificar la planta periódicamente con el OTDR para ver si hay señales de degradación en el rendimiento, reemplazar todos los cables de F.O que estén dañados.



PLANOS  
FIBRA ÓPTICA

RED CAMPUS CENTRAL CIRCUITO EXTERIOR		
DE CAJA	A CAJA	DISTANCIA
CA-20B	CA-92A	93.40
CA-92A	CA-19B	30.80
CA-19B	CA-18B	90.60
CA-18B	CA-17B	90.50
CA-17B	CA-15A	90.80
CA-15A	CA-16A	82.60
CA-16A	CA-16B'	89.20
CA-16B'	CA-13A	89.50
CA-13A	CA-12A	87.30
CA-12A	CA-11B	91.40
CA-11B	CA-10A	91.50
CA-10A	CA-9B	58.50
CA-9B	CA-8B	46.10
CA-8B	CA-7B	74.00
CA-7B	CA-62A	52.50
CA-62A	CA-64B	87.45
CA-64B	CA-64B'	42.80
CA-64B'	CA-4A	32.50
CA-4A	CA-3A	68.60
CA-3A	CA-2B	87.60
CA-2B	CA-2B'	53.70
CA-2B'	CA-1A	49.05
CA-1A	CA-36B	64.60
CA-36B	CA-35A	69.20
CA-35A	CA-35B	89.50
CA-35B	CA-34B	54.30
CA-34B	CA-73A	35.45
CA-73A	CA-72B	89.80
CA-72B	CA-70A	74.90

RED CAMPUS CENTRAL CIRCUITO EXTERIOR		
DE CAJA	A CAJA	DISTANCIA
CA-70A	CA-30B	74.90
CA-30B	CA-30A	81.50
CA-30A	CA-29A	72.90
CA-29A	CA-28B	90.55
CA-28B	CA-27B	76.20
CA-27B	CA-27A'	33.45
CA-27A'	CA-26A	41.70
CA-26A	CA-25B	71.30
CA-25B	CA-24A	83.20
CA-24A	CA-24B'	91.40
CA-24B'	CA-23B	68.90
CA-23B	CA-22B	52.50
CA-22B	CA-22B'	86.60
CA-22B'	CA-21A	47.70
CA-21A	CA-20B	44.50
TOTAL ML. 3,075.45		

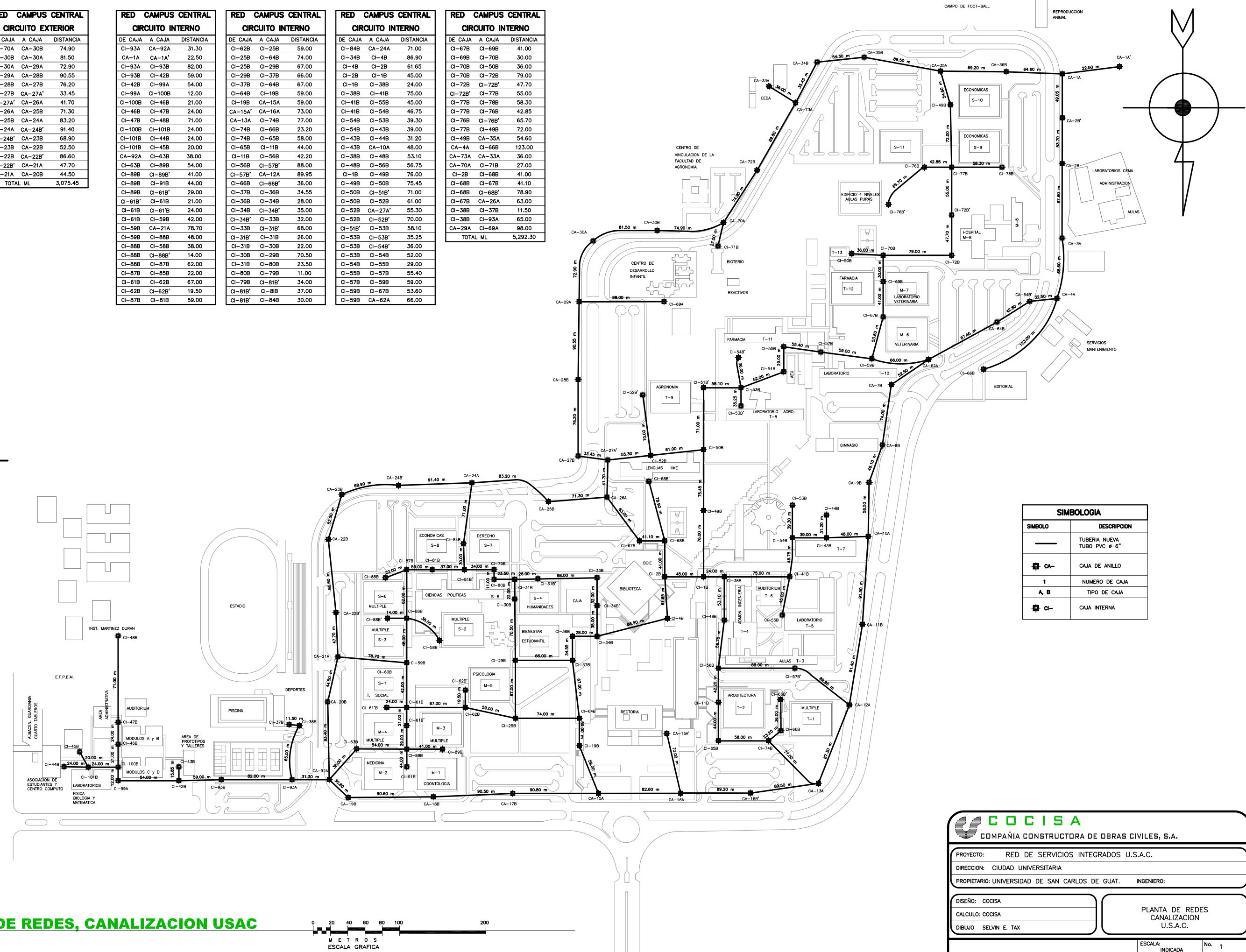
RED CAMPUS CENTRAL CIRCUITO INTERNO		
DE CAJA	A CAJA	DISTANCIA
CI-93A	CA-92A	31.30
CA-1A	CA-1A'	22.50
CI-93A	CI-93B	82.00
CI-93B	CI-42B	59.00
CI-42B	CI-99A	54.00
CI-99A	CI-100B	12.00
CI-100B	CI-46B	21.00
CI-46B	CI-47B	24.00
CI-47B	CI-48B	71.00
CI-100B	CI-101B	24.00
CI-101B	CI-44B	24.00
CI-101B	CI-45B	20.00
CA-92A	CI-63B	38.00
CI-63B	CI-89B	54.00
CI-89B	CI-89B'	41.00
CI-89B'	CI-91B	44.00
CI-89B	CI-61B'	29.00
CI-61B'	CI-61B	21.00
CI-61B	CI-61B'	24.00
CI-61B	CI-59B	42.00
CI-59B	CA-21A	78.70
CI-59B	CI-88B	48.00
CI-88B	CI-58B	38.00
CI-88B	CI-88B'	14.00
CI-88B	CI-87B	62.00
CI-87B	CI-85B	22.00
CI-61B	CI-62B	67.00
CI-62B	CI-62B'	19.50
CI-62B'	CI-81B	59.00

RED CAMPUS CENTRAL CIRCUITO INTERNO		
DE CAJA	A CAJA	DISTANCIA
CI-62B	CI-25B	59.00
CI-25B	CI-64B	74.00
CI-25B	CI-29B	67.00
CI-29B	CI-37B	66.00
CI-37B	CI-64B	67.00
CI-64B	CI-19B	59.00
CI-19B	CA-15A	59.00
CA-15A	CA-16A	73.00
CA-13A	CI-74B	77.00
CI-74B	CI-66B	23.20
CI-74B	CI-65B	58.00
CI-65B	CI-11B	44.00
CI-11B	CI-56B	42.20
CI-56B	CI-57B'	88.00
CI-57B'	CA-12A	89.95
CI-66B	CI-66B'	36.00
CI-37B	CI-36B	34.55
CI-36B	CI-34B	28.00
CI-34B	CI-34B'	35.00
CI-34B'	CI-33B	32.00
CI-33B	CI-31B'	68.00
CI-31B'	CI-31B	26.00
CI-31B	CI-30B	22.00
CI-30B	CI-29B	70.50
CI-31B	CI-80B	23.50
CI-80B	CI-79B	11.00
CI-79B	CI-81B'	34.00
CI-81B'	CI-81B	37.00
CI-81B	CI-84B	30.00

RED CAMPUS CENTRAL CIRCUITO INTERNO		
DE CAJA	A CAJA	DISTANCIA
CI-84B	CA-24A	71.00
CI-34B	CI-4B	86.90
CI-4B	CI-2B	61.65
CI-2B	CI-1B	45.00
CI-1B	CI-38B	24.00
CI-38B	CI-41B	75.00
CI-41B	CI-55B	45.00
CI-41B	CI-54B	46.75
CI-54B	CI-53B	39.30
CI-54B	CI-43B	39.00
CI-43B	CI-44B	31.20
CI-43B	CA-10A	48.00
CI-38B	CI-48B	53.10
CI-48B	CI-56B	56.75
CI-1B	CI-49B	76.00
CI-49B	CI-50B	75.45
CI-50B	CI-51B'	71.00
CI-50B	CI-52B	61.00
CI-52B	CA-27A'	55.30
CI-52B	CI-52B'	70.00
CI-51B'	CI-53B	58.10
CI-53B	CI-53B'	35.25
CI-53B	CI-54B'	36.00
CI-53B	CI-54B	52.00
CI-54B	CI-55B	29.00
CI-55B	CI-57B	55.40
CI-57B	CI-59B	59.00
CI-59B	CI-67B	53.60
CI-59B	CA-62A	66.00

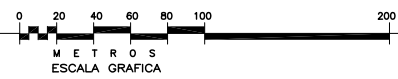
RED CAMPUS CENTRAL CIRCUITO INTERNO		
DE CAJA	A CAJA	DISTANCIA
CI-67B	CI-69B	41.00
CI-69B	CI-70B	30.00
CI-70B	CI-50B	36.00
CI-70B	CI-72B	79.00
CI-72B	CI-72B'	47.70
CI-72B'	CI-77B	55.00
CI-77B	CI-78B	58.30
CI-77B	CI-76B	42.85
CI-76B	CI-76B'	65.70
CI-77B	CI-49B	72.00
CI-49B	CA-35A	54.60
CA-4A	CI-66B	123.00
CA-73A	CA-33A	36.00
CA-70A	CI-71B	27.00
CI-2B	CI-68B	41.00
CI-68B	CI-67B	41.10
CI-68B	CI-68B'	78.90
CI-67B	CA-26A	63.00
CI-38B	CI-37B	11.50
CI-38B	CI-93A	65.00
CA-29A	CI-69A	98.00
TOTAL ML. 5,292.30		

ACOMETIDAS A EDIFICIOS		
DE CAJA	EDIFICIO	DISTANCIA (m)
CI-36B	BE	13.80
CI-61B'	M-4	6.30
CI-62B	M-5	3.65
CI-61B'	S-1	7.15
CI-47B	EFPEM	22.00
CI-68B'	CALUSAC	26.80
CI-2B	RE	21.00
CI-34B'	CAJA	5.90
CI-31B'	S-4	4.30
CI-80B	S-5	6.75
CI-79B	S-7	4.30
CI-81B'	S-8	20.05
CI-77B	S-11	20.00
CI-66B	T-1	3.05
CI-11B	T-2	1.00
CI-57B'	T-3	15.20
CI-48B	T-4	24.90
CI-55B	T-5	7.40
CA-15A'	RECTORIA	4.00
CI-67B	M-6	14.20
CI-53B'	T-8	1.00
CI-52B'	T-9	4.00
CA-7B	T-10	13.95
CI-54B'	T-11	4.00
CI-77B	T-12	8.00



SIMBOLOGIA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
—	TUBERIA NUEVA TUBO PVC ø 6"
CA-	CAJA DE ANILLO
1	NUMERO DE CAJA
A, B	TIPO DE CAJA
CI-	CAJA INTERNA

**PLANTA DE REDES, CANALIZACION USAC OBRA CIVIL**



**COCISA**  
COMPAÑIA CONSTRUCTORA DE OBRAS CIVILES, S.A.

PROYECTO: RED DE SERVICIOS INTEGRADOS U.S.A.C.  
 DIRECCION: CIUDAD UNIVERSITARIA  
 PROPIETARIO: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUAT. INGENIERO:

DISEÑO: COCISA  
 CALCULO: COCISA  
 DIBUJO: SELVIN E. TAX

PLANTA DE REDES  
CANALIZACION  
U.S.A.C.

ESCALA: INDICADA No. 1  
 FECHA: MAYO 2005 DE: 1

PROPIETARIO INGENIERO

DISTRIBUCION DE HILOS DE FIBRA POR CODIGO DE COLORES.

TRAMOS MUERTOS DE FIBRA DE 144.

NOMBRE DEL ANILLO	COLOR DE CONDUCTO	# DE HILOS DE FIBRA DE 144	COLORES A FUSIONAR DE 144	N. DE FIBRA DE 6 HILOS	COLORES A FUSIONAR 1-6/6	MUFA
1) NOR-OESTE (ROJO)	AZUL 1/12	1-6/144	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	12	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	A
2) CONTROL Y DIR. SUR-OESTE (AZUL)	AZUL 1/12	7-12/144	ROJO, NEGRO, AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA	42	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	A
3) ADMINISTRATIVO (NEGRO)	VERDE 3/12	31-36/144	ROJO, NEGRO, AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA	62	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	B1
4) SUR-ESTE (CAFÉ)	CAFÉ 4/12	37-42/144	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	17	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	D
	VERDE 3/12	25-30/144	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	18	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	B1
	ROSADO 6/12	61-66/144	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	66	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	D
5) TECNOLOGIA (VERDE)	CAFÉ 4/12	43-48/144	ROJO, NEGRO, AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA	35	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	E
6) CONTROL Y DIR. SUR-ESTE (VIOLETA)	GRIS 5/12	49-54/144	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	52	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	E
				56		D
				58		D
				59		B1
				61		B1
7) SUR-OESTE (AMARILLO)	NARANJA 2/12	13-18/144	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	25	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	B
	NARANJA 2/12	19-24/144	ROJO, NEGRO, AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA	29	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	B
	VERDE 3/12	25-30/144	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	30	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	C
	VERDE 3/12	25-30/144	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	31	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	C
	VERDE 3/12	25-30/144	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	26	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	B
8) ESTRELLA (CELESTE)	GRIS 5/12	55-60/144	ROJO, NEGRO, AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA	3	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	B1
	GRIS 5/12	55-60/144	ROJO, NEGRO, AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA	11	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	B1
				4	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	D

NOTA:  
LOS HILOS VIVOS POR CONDUCTO SON AZUL, NARANJA, ROJO Y NEGRO. A EXCEPCION DEL ENLACE COR T-10 (HILOS 37-42/144, CON FIBRA 17) LOS CUALES ESTARAN VIVOS COMPLETOS Y SU RESERVA SERÁ EL ENLACE COR T-10 (HILOS 25-30/144, FIBRA 18.)

ANILLO	DE	A	DUCTO	HILOS	SENTIDO	DISTANCIA (m)
CONTROL Y DIR. SUR-OESTE	MUFA "A"	MUFA "B1"	AZUL	ROJO, NEGRO, AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA.	↻	639.53
SUR-OESTE	COR	MUFA "B"	NARANJA	ROJO, NEGRO, AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA.	↻	943.30
	MUFA "D"	MUFA "C"	VERDE	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO.	↻	555.50
	COR	MUFA "C"	NARANJA	ROJO, NEGRO, AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA.	↻	1308.50
SUR-ESTE	MUFA "D"	MUFA "B1"	CAFÉ	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO.	↻	1370.65
ESTRELLA	COR	MUFA "D"	GRIS	ROJO, NEGRO, AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA.	↻	753.00

NOTA:  
EL SENTIDO ESTA TOMADO RESPECTO AL COR

MUFA	No. DE HILOS	VIENE	PASA POR MUFA	VA	EMPALMA	No. DE HILOS	DIRECCION PARADO EN MUFA	COLOR DE DUCTO
B	13-18/144	COR	B	BE	FIBRA 25	1-6/6	↻	NARANJA
	1-6/6	S-7	B	MUFA C	FIBRA 29	19-24/144	↻	NARANJA
	25-30/144	MUFA C	B	S-8	FIBRA 32	1-6/6	↻	VERDE
	1-6/6	S-5	B	COR	FIBRA 34	13-18/144	↻	NARANJA
	25-30/144	COR	B	BE	FIBRA 26	1-6/6	↻	VERDE

TABLA DE RESERVA DE HILOS DE 144 POR ANILLO PARA HABILITACION DENTRO DEL COR

ANILLO	DE	A	DUCTO	HILOS	CONECTA CON FIBRA DE 6 No.	SENTIDO
NOR-OESTE	COR	EFPEM	AZUL	VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	12	↻
	COR	M-5	AZUL	VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	16	↻
ANILLO DE CONT. Y DIR. SUR-OESTE	COR	EFPEM	AZUL	AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA	42	↻
	COR	BE	AZUL	AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA	51	↻
SUR-OESTE	COR	BE	NARANJA	VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	25	↻
	COR	S-5	NARANJA	VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	34	↻
ADMINISTRATIVO	COR	RE	VERDE	AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA	62	↻
	COR	CAJA	VERDE	AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA	65	↻
SUR-ESTE	COR	T-10	VERDE	AZUL, NARANJA, VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	18	↻
	COR	BE	VERDE	VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	26	↻
ANILLO DE TECNOLOGIA	COR	T-2	CAFÉ	AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA	35	↻
	COR	T-4	CAFÉ	AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA	41	↻
SUR-ESTE	COR	T-9	CAFÉ	VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	24	↻
ANILLO DE CONT. Y DIR. SUR-ESTE	COR	T-2	GRIS	VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	52	↻
	COR	CALUSAC	GRIS	VERDE, CAFÉ, GRIS, BLANCO	61	↻
ESTRELLA	COR	RE	GRIS	AMARILLO, VIOLETA, ROSADO, AQUA.	11	↻

NOTA:  
EL SENTIDO ESTA TOMADO RESPECTO AL COR

MUFA	No. DE HILOS	VIENE	PASA POR MUFA	VA	EMPALMA	No. DE HILOS	DIRECCION PARADO EN MUFA	COLOR DE DUCTO
A	1-6/144	COR	A	EFPEM	FIBRA 12	1-6/6	↻	AZUL
	1-6/6	M-5	A	COR	FIBRA 16	1-6/144	↻	AZUL
	7-12/144	COR	A	EFPEM	FIBRA 42	1-6/6	↻	AZUL

MUFA	No. DE HILOS	VIENE	PASA POR MUFA	VA	EMPALMA	No. DE HILOS	DIRECCION PARADO EN MUFA	COLOR DE DUCTO
B1	1-6/6	RE	B1	MUFA D	FIBRA 3	55-60/144	↻	GRIS
	1-6/6	BE	B1	COR	FIBRA 51	7-12/144	↻	AZUL
	1-6/6	CALUSAC	B1	COR	FIBRA 61	49-54/144	↻	GRIS
	31-36/144	COR	B1	RE	FIBRA 62	1-6/6	↻	VERDE
	1-6/6	CAJA	B1	COR	FIBRA 65	31-36/144	↻	VERDE
	1-6/6	T-9	B1	COR	FIBRA 24	37-42/144	↻	CAFÉ
	49-54/144	MUFA D	B1	T-9	FIBRA 59	1-6/6	↻	GRIS
	1-6/6	RE	B1	COR	FIBRA 11	55-60/144	↻	GRIS

MUFA	No. DE HILOS	VIENE	PASA POR MUFA	VA	EMPALMA	No. DE HILOS	DIRECCION PARADO EN MUFA	COLOR DE DUCTO
E	43-48/144	COR	E	T-2	FIBRA 35	1-6/6	↻	CAFÉ
	1-6/6	T-4	E	COR	FIBRA 41	43-48/144	↻	CAFÉ
	49-54/144	COR	E	T-2	FIBRA 52	1-6/6	↻	GRIS
	1-6/6	T-4	E	M-6	FIBRA 55	49-54/144	↻	GRIS

MUFA	No. DE HILOS	VIENE	PASA POR MUFA	VA	EMPALMA	No. DE HILOS	DIRECCION PARADO EN MUFA	COLOR DE DUCTO
C	19-24/144	MUFA B	C	S-11	FIBRA 30	1-6/6	↻	NARANJA
	1-6/6	S-11	C	MUFA B	FIBRA 31	25-30/144	↻	VERDE

MUFA	No. DE HILOS	VIENE	PASA POR MUFA	VA	EMPALMA	No. DE HILOS	DIRECCION PARADO EN MUFA	COLOR DE DUCTO
<b>CAPADURA C</b>								
<b>EMPALME B2</b>								
<b>CAPADURA D</b>								
MUFA	No. DE HILOS	VIENE	PASA POR MUFA	VA	EMPALMA	No. DE HILOS	DIRECCION PARADO EN MUFA	COLOR DE DUCTO
B2	1-144/144	COR	B2	COR	1-144/144	TODOS	↻	TODOS
D	37-42/144	COR	D	T-10	FIBRA 17	1-6/6	↻	CAFÉ
	49-54/144	MUFA E	D	M-6	FIBRA 56	1-6/6	↻	GRIS
	55-60/144	MUFA B1	D	T-10	FIBRA 4	1-6/6	↻	GRIS
	1-6/6	T-12	D	MUFA B1	FIBRA 58	49-54/144	↻	GRIS
	25-30/144	COR	D	T-10	FIBRA 18	1-6/6	↻	VERDE
	61-66/144	COR	D	T-10	FIBRA 66	61-66/144	↻	ROSADO

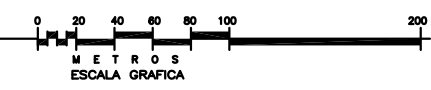
NOMENCLATURA

NOMBRE DEL ANILLO	COLOR	HILOS	DIRECCION
NOR-DESTE	—	1-6/144	↻
CONTROL Y DIREC. SUR-DESTE	—	7-12/144	↻
ADMINISTRATIVO	—	31-36/144	↻
SUR-ESTE	—	37-42/144	↻
	—	61-66/144	↻
TECNOLOGIA	—	43-48/144	↻
CONTROL Y DIREC. SUR-ESTE	—	49-54/144	↻
	—	13-18/144	↻
SUR-DESTE	—	25-30/144	↻
	—	19-24/144	↻
ESTRELLA	—	55-60/144	↻
	—	55-60/144	↻



NOTA:  
LA DIRECCION DEL ANILLO ESTÁ TOMADA POSICIONANDOSE SOBRE LA MUFA.

DISTRIBUCION DE FIBRA DE 144 HILOS



**COCISA**  
COMPAÑIA CONSTRUCTORA DE OBRAS CIVILES, S.A.

PROYECTO: RED DE SERVICIOS INTEGRADOS  
DIRECCION: CIUDAD UNIVERSITARIA ZONA 12  
PROPIETARIO: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATE. INGENIERO:

DISEÑO: F. BOLAÑOS  
CALCULO: F. BOLAÑOS  
DIBUJO: SELVIN E. TAX

HOJA DE: PLANO DE DISTRIBUCION DE FIBRA DE 144 HILOS

ESCALA: INDICADA  
FECHA: MAYO 2005

No. 2  
DE: 2

ANILLO NOR-OESTE				
ENLACE	DE	A	T. MTS.	HILOS
FIBRA 12	MUFA "A"	EPFEM	311.30	1-6/6
FIBRA 13	EPFEM	M-4	441.80	1-6/6
FIBRA 14	M-4	S-1	94.50	1-6/6
FIBRA 15	S-1	M-5	168.50	1-6/6
FIBRA 16	M-5	MUFA "A"	286.50	1-6/6
TOTAL DEL ANILLO — 1282.50 MTS.				

ANILLO SUR-ESTE				
ENLACE	DE	A	T. MTS.	HILOS
FIBRA 17	MUFA "D"	T-10	94.00	1-6/6
FIBRA 18	MUFA "D"	T-10	94.00	1-6/6
FIBRA 19	T-10	M-6	85.00	1-6/6
FIBRA 20	M-6	T-12	76.00	1-6/6
FIBRA 21	T-12	T-11	388.00	1-6/6
FIBRA 22	T-11	T-8	137.00	1-6/6
FIBRA 23	T-8	T-9	306.00	1-6/6
FIBRA 24	T-9	MUFA "B1"	183.00	1-6/6
FIBRA 26	MUFA "D"	T-10	94.00	1-6/6
TOTAL DEL ANILLO — 1469.00 MTS.				

ANILLO SUR-OESTE				
ENLACE	DE	A	T. MTS.	HILOS
FIBRA 25	MUFA "B"	BE	423.50	1-6/6
FIBRA 26	MUFA "B"	BE	423.50	1-6/6
FIBRA 27	BE	S-4	236.00	1-6/6
FIBRA 28	S-4	S-7	96.50	1-6/6
FIBRA 29	S-7	MUFA "B"	183.00	1-6/6
FIBRA 30	MUFA "C"	S-11	188.00	1-6/6
FIBRA 31	S-11	MUFA "C"	188.00	1-6/6
FIBRA 32	MUFA "B"	S-8	129.00	1-6/6
FIBRA 33	S-8	S-5	81.00	1-6/6
FIBRA 34	S-5	MUFA "B"	174.00	1-6/6
TOTAL DEL ANILLO — 2102.50 MTS.				

ANILLO ADMINISTRATIVO				
ENLACE	DE	A	T. MTS.	HILOS
FIBRA 62	MUFA "B1"	RE	183.00	1-6/6
FIBRA 63	RE	CALUSAC	172.00	1-6/6
FIBRA 64	CALUSAC	CAJA	316.00	1-6/6
FIBRA 65	CAJA	MUFA "B1"	327.00	1-6/6
TOTAL DEL ANILLO — 998.00 MTS.				

ANILLO DE CONTROL Y DIRECCION SUR-ESTE				
ENLACE	DE	A	T. MTS.	HILOS
FIBRA 52	MUFA "E"	T-2	159.00	1-6/6
FIBRA 53	T-2	T-3	318.00	1-6/6
FIBRA 54	T-3	T-4	178.00	1-6/6
FIBRA 55	T-4	MUFA "E"	301.00	1-6/6
FIBRA 56	MUFA "D"	M-6	143.00	1-6/6
FIBRA 57	M-6	T-12	76.00	1-6/6
FIBRA 58	T-12	MUFA "D"	185.00	1-6/6
FIBRA 59	MUFA "B1"	T-9	193.00	1-6/6
FIBRA 60	T-9	CALUSAC	366.00	1-6/6
FIBRA 61	CALUSAC	MUFA "B1"	193.00	1-6/6
TOTAL DEL ANILLO — 2112.00 MTS.				

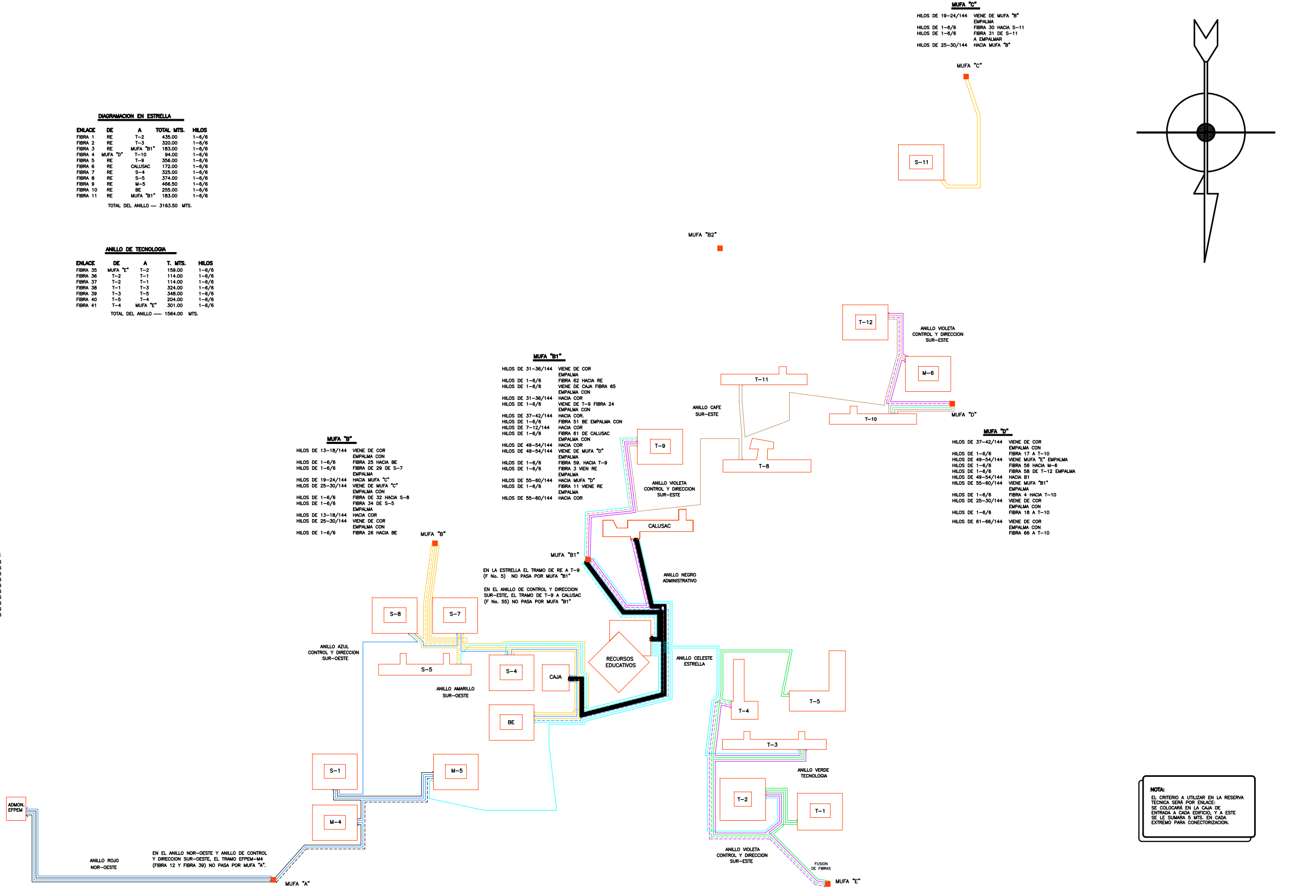
ANILLO DE CONTROL Y DIRECCION SUR-OESTE				
ENLACE	DE	A	T. MTS.	HILOS
FIBRA 42	MUFA "A"	EPFEM	311.30	1-6/6
FIBRA 43	EPFEM	M-4	441.50	1-6/6
FIBRA 44	M-4	M-5	155.00	1-6/6
FIBRA 45	M-5	S-1	168.50	1-6/6
FIBRA 46	S-1	S-8	320.00	1-6/6
FIBRA 47	S-8	S-7	70.00	1-6/6
FIBRA 48	S-7	S-4	96.50	1-6/6
FIBRA 49	S-4	CAJA	135.00	1-6/6
FIBRA 50	CAJA	BE	135.00	1-6/6
FIBRA 51	BE	MUFA "B1"	358.00	1-6/6
TOTAL DEL ANILLO — 2191.00 MTS.				

DIAGRAMACION EN ESTRELLA				
ENLACE	DE	A	TOTAL MTS.	HILOS
FIBRA 1	RE	T-2	435.00	1-6/6
FIBRA 2	RE	T-3	320.00	1-6/6
FIBRA 3	RE	MUFA "B1"	183.00	1-6/6
FIBRA 4	MUFA "D"	T-10	94.00	1-6/6
FIBRA 5	RE	T-9	356.00	1-6/6
FIBRA 6	RE	CALUSAC	172.00	1-6/6
FIBRA 7	RE	S-4	325.00	1-6/6
FIBRA 8	RE	S-5	374.00	1-6/6
FIBRA 9	RE	M-5	468.50	1-6/6
FIBRA 10	RE	BE	255.00	1-6/6
FIBRA 11	RE	MUFA "B1"	183.00	1-6/6
TOTAL DEL ANILLO — 3163.50 MTS.				

ANILLO DE TECNOLOGIA				
ENLACE	DE	A	T. MTS.	HILOS
FIBRA 35	MUFA "E"	T-2	159.00	1-6/6
FIBRA 36	T-2	T-1	114.00	1-6/6
FIBRA 37	T-2	T-1	114.00	1-6/6
FIBRA 38	T-1	T-3	324.00	1-6/6
FIBRA 39	T-3	T-5	348.00	1-6/6
FIBRA 40	T-5	T-4	204.00	1-6/6
FIBRA 41	T-4	MUFA "E"	301.00	1-6/6
TOTAL DEL ANILLO — 1564.00 MTS.				

MUFA "B"				
HILOS DE 13-18/144	VIENE DE COR EMPALMA CON	FIBRA 25 HACIA BE		
HILOS DE 1-6/6	FIBRA 25 HACIA BE	FIBRA DE 29 DE S-7		
HILOS DE 1-6/6	FIBRA DE 29 DE S-7	EMPALMA		
HILOS DE 19-24/144	HACIA MUFA "C"			
HILOS DE 25-30/144	VIENE DE MUFA "C"			
HILOS DE 1-6/6	EMPALMA CON	FIBRA DE 32 HACIA S-8		
HILOS DE 1-6/6	FIBRA DE 32 HACIA S-8	EMPALMA		
HILOS DE 13-18/144	HACIA COR	FIBRA 34 DE S-5		
HILOS DE 25-30/144	VIENE DE COR			
HILOS DE 1-6/6	EMPALMA CON	FIBRA 29 HACIA BE		

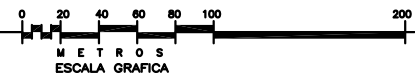
MUFA "B1"				
HILOS DE 31-36/144	VIENE DE COR EMPALMA	FIBRA 62 HACIA RE		
HILOS DE 1-6/6	FIBRA 62 HACIA RE	VIENE DE CAJA FIBRA 65		
HILOS DE 1-6/6	VIENE DE CAJA FIBRA 65	EMPALMA CON		
HILOS DE 31-36/144	HACIA COR			
HILOS DE 1-6/6	VIENE DE T-9 FIBRA 24			
HILOS DE 1-6/6	FIBRA 51 BE EMPALMA CON			
HILOS DE 37-42/144	HACIA COR.			
HILOS DE 1-6/6	FIBRA 61 DE CALUSAC			
HILOS DE 7-12/144	HACIA COR			
HILOS DE 1-6/6	HACIA COR			
HILOS DE 49-54/144	VIENE DE MUFA "D"			
HILOS DE 49-54/144	EMPALMA CON	FIBRA 59 HACIA T-9		
HILOS DE 1-6/6	FIBRA 3 VIENT HACIA T-9			
HILOS DE 1-6/6	EMPALMA			
HILOS DE 55-60/144	HACIA MUFA "D"			
HILOS DE 1-6/6	FIBRA 11 VIENE RE			
HILOS DE 55-60/144	HACIA COR			



MUFA "C"	
HILOS DE 19-24/144	VIENE DE MUFA "B"
HILOS DE 1-6/6	EMPALMA
HILOS DE 1-6/6	FIBRA 30 HACIA S-11
HILOS DE 1-6/6	A EMPALMA
HILOS DE 25-30/144	HACIA MUFA "B"

**NOTA:**  
EL CRITERIO A UTILIZAR EN LA RESERVA TECNICA SERA POR ENLACE. SE COLOCARA EN LA CAJA DE ENTRADA A CADA EDIFICIO, Y A ESTE SE LE SUMARA 5 MTS. EN CADA EXTREMO PARA CONECTORIZACION.

# DISTRIBUCION DE FIBRA DE 6 HILOS



**COCISA**  
COMPAÑIA CONSTRUCTORA DE OBRAS CIVILES, S.A.

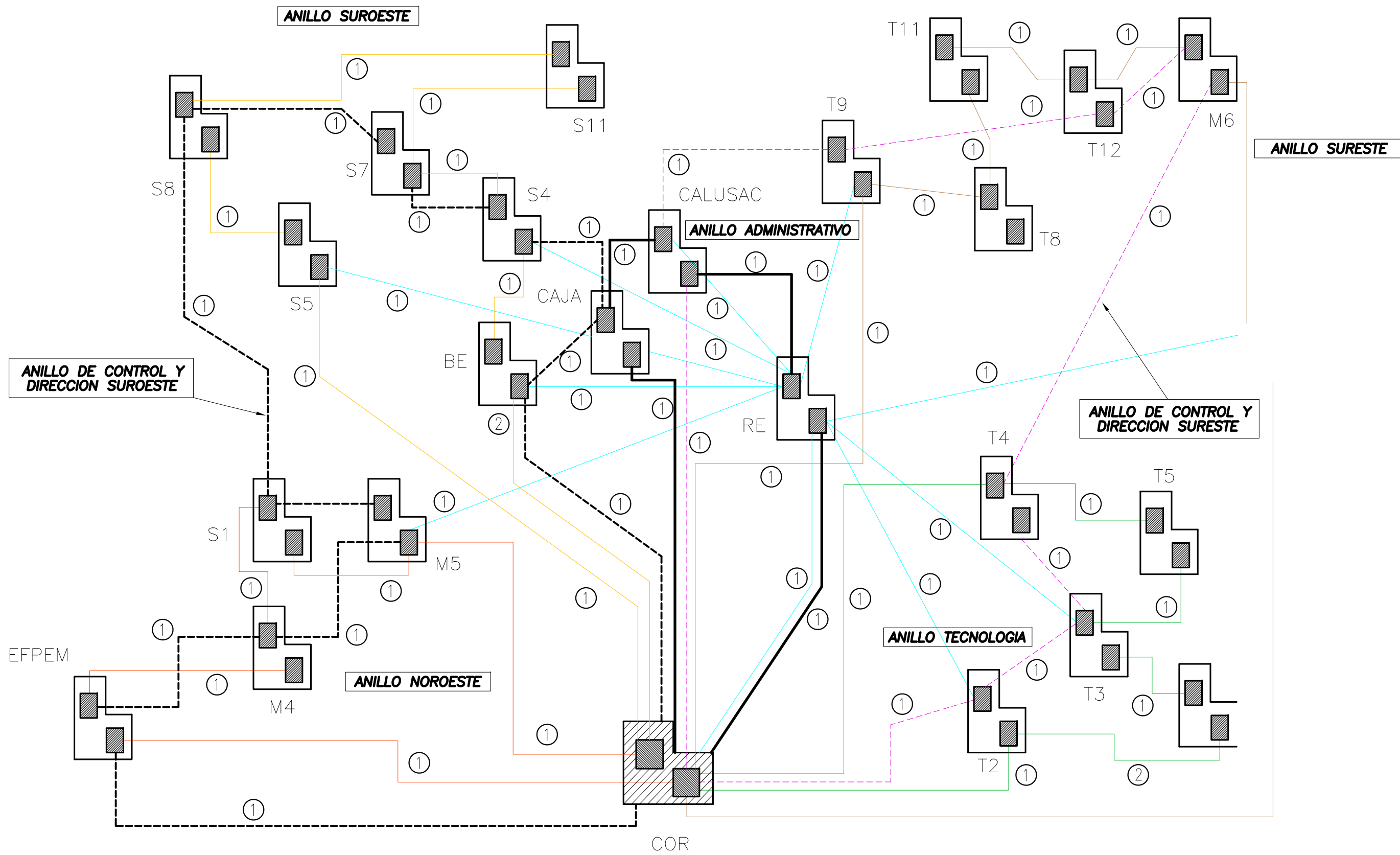
PROYECTO: RED DE SERVICIOS INTEGRADOS  
 DIRECCION: CIUDAD UNIVERSITARIA  
 PROPIETARIO: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATE. INGENIERO: INGENIERO

DISEÑO: F. BOLAÑOS  
 CALCULO: F. BOLAÑOS  
 DIBUJO:

HOJA DE: PLANO DE DISTRIBUCION DE FIBRA DE 6 HILOS


ESCALA: INDICADA No. 1  
 FECHA: ABRIL 2007 DE: 2

PROPIETARIO INGENIERO



BACK BONE PRINCIPAL

SIN ESCALA

 <b>COCISA</b> CONSTRUCTORA DE OBRAS CIVILES, S.A.		
RED DE SERVICIOS INTEGRADOS CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12 GUATEMALA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATE. INGENIERO:		
COCISA COCISA COCISA	HOJA DE: BACK BONE PRINCIPAL	No. 1 DE: 1
INGENIERO:	ESCALA: INDICADA FECHA: ABRIL 2005	