



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED PRIVADA DE
DATOS PARA GOBIERNO**

Luis Saúl Blanco Dávila

Asesorado por el Ing. Luis Alfonso Romero Vielman

Guatemala, septiembre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED
PRIVADA DE DATOS PARA GOBIERNO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

LUIS SAÚL BLANCO DÁVILA

ASESORADO POR EL ING. LUIS ALFONSO ROMERO VIELMAN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIRO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|---------------------------------------|
| DECANO | Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada |
| VOCAL I | Ing. José Francisco Gómez Rivera |
| VOCAL II | Ing. Mario Renato Escobedo Martínez |
| VOCAL III | Ing. José Milton de León Bran |
| VOCAL IV | Br. Luis Diego Aguilar Ralón |
| VOCAL V | Br. Christian Daniel Estrada Santizo |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|-------------|--------------------------------------|
| DECANO | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |
| EXAMINADOR | Ing. César Augusto Fernández Cáceres |
| EXAMINADORA | Inga. Mirna Ivonne Aldana Larrazábal |
| EXAMINADOR | Ing. Luis Fernando Espino Barrios |
| SECRETARIA | Inga. Lesbia Magalí Herrera López |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED PRIVADA DE DATOS PARA GOBIERNO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 18 de octubre de 2018.



Luis Saul Blanco Dávila

Guatemala, 22 de mayo de 2019

Ing. Carlos Azurdia
Coordinador de Tesis
Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Azurdia:

Atentamente me dirijo a usted, con la finalidad de hacer de su conocimiento que supervise el trabajo de tesis titulada "Estudio de Factibilidad para la implementación de una red privada de datos para Gobierno", en mi condición de asesor considero que cumple con las exigencias académicas y metodológicas establecidas. Por lo anterior, confirmo que el documento puede ser aceptado para que su autor opte al título al cual aspira.

Datos del estudiante.

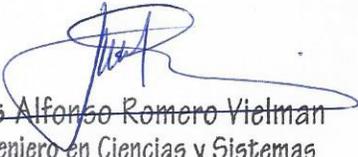
Nombre: Luis Saúl Blanco Dávila

Carné: 9213280

CUI: 2260590300101

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,


Luis Alfonso Romero Vielman
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 12,317



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 29 de mayo de 2019

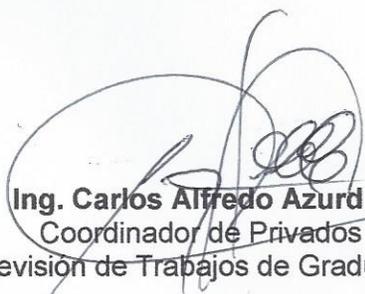
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Türk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **LUIS SAÚL BLANCO DÁVILA** con carné **199213280** y CUI **2260 59030 0101** titulado **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED PRIVADA DE DATOS PARA GOBIERNO”** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados

y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24188000 Ext. 1534

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación, **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED PRIVADA DE DATOS PARA GOBIERNO”** realizado por el estudiante, LUIS SAÚL BLANCO DÁVILA, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Carlos Gustavo Alonzo

Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 02 de septiembre de 2019

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 319.2019

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 en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED PRIVADA DE DATOS PARA GOBIERNO**, presentado por el estudiante universitario: **Luis Saúl Blanco Dávila**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Adrelia Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, septiembre de 2019

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

| | |
|--------------------|---|
| Dios | Por ser la mayor inspiración de amor y bondad en mi vida. |
| Mis padres | José Luis Blanco y Daría de Jesús Dávila, por su amor y apoyo incondicional. |
| Mi esposa | Licda. María Isabel Miranda, por ser mi inspiración de vida y su apoyo incondicional en todo momento. |
| Mi hija | Andrea Isabel Blanco, por ser un ángel en mi vida. |
| Mis abuelos | Por apoyar en la formación de mi vida y ser un ejemplo que seguir. |

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala Por brindarme la oportunidad a la enseñanza y conocimiento.

Facultad de Ingeniería Por ser el pilar de conocimiento y una importante influencia en mi carrera.

Mis amigos de la Facultad Jorge Mario Muñoz, Elmer Pérez, Luis Romero y Bryan Orellana, entre otros.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | V |
| LISTA DE SÍMBOLOS..... | VII |
| GLOSARIO..... | IX |
| RESUMEN | XI |
| OBJETIVOS | XIII |
| INTRODUCCIÓN | XV |
| | |
| 1. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN | 1 |
| 1.1. Origen de los términos TI y TIC | 1 |
| 1.2. Características de las TIC..... | 2 |
| 1.3. Recursos telemáticos: las redes de comunicación | 5 |
| 1.4. Acceso, obtención y/o utilización de información o recursos | 6 |
| 1.5. Comunicación asíncrona..... | 8 |
| 1.6. Comunicación síncrona..... | 8 |
| 1.7. Enlace privado de datos..... | 10 |
| 1.7.1. Medios de transmisión que se pueden utilizar para un enlace privado de datos | 10 |
| 1.7.2. Protocolo utilizado para los enlaces privados de datos | 11 |
| 1.7.3. Ventajas de un enlace privado de datos | 11 |
| 1.7.4. Puntos negativos de un enlace privado de datos.... | 12 |
| 1.8. Red privada virtual | 12 |
| 1.8.1. Puntos positivos de una red privada virtual..... | 12 |
| 1.8.2. Puntos negativos de una red privada virtual | 12 |
| 1.9. Enlace privado multipunto a multipunto | 13 |

| | | |
|--------|---|----|
| 1.9.1. | Puntos positivos de una red privada multipunto a multipunto | 13 |
| 2. | AMENAZAS PARA LAS COMUNICACIONES | 15 |
| 2.1. | Amenazas internas | 15 |
| 2.2. | Amenazas externas | 16 |
| 2.3. | Ataques pasivos | 17 |
| 2.4. | Ataques activos | 17 |
| 3. | SITUACIÓN ACTUAL DE LAS COMUNICACIONES DE GOBIERNO... .. | 21 |
| 3.1. | Mesa Interinstitucional de Innovación Tecnológica (MIIT) | 21 |
| 3.2. | Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT)..... | 22 |
| 3.3. | Instituto Nacional de Administración Pública | 23 |
| 3.4. | Asociación Nacional de Municipalidades de la República de Guatemala | 23 |
| 3.5. | Ministerio de Gobernación..... | 24 |
| 3.6. | Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones (Guatel)..... | 24 |
| 3.7. | Ministerio de Finanzas Públicas | 25 |
| 3.8. | El desarrollo tecnológico en Guatemala | 25 |
| 3.9. | Conclusión..... | 26 |
| 4. | ANÁLISIS INTEGRADO Y COSTO DE IMPLEMENTACIÓN | 27 |
| 4.1. | Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, FODA..... | 27 |
| 4.1.1. | Fortalezas..... | 27 |
| 4.1.2. | Debilidades..... | 28 |
| 4.1.3. | Oportunidades | 28 |
| 4.1.4. | Amenazas..... | 29 |
| 4.2. | Factibilidad financiera | 30 |

| | | |
|--------|---|----|
| 5. | BENEFICIOS DE TENER UNA RED PRIVADA DE GOBIERNO | 35 |
| 5.1. | Conexiones multipunto-multipunto | 35 |
| 5.2. | Simplificación en la administración | 37 |
| 5.3. | Seguridad mejorada..... | 38 |
| 5.4. | Servicios nuevos..... | 40 |
| 5.4.1. | Telefonía IP..... | 40 |
| 5.4.2. | Videovigilancia | 42 |
| | CONCLUSIONES..... | 43 |
| | RECOMENDACIONES | 45 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 47 |
| | ANEXOS | 55 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|----|---|----|
| 1. | Clasificación de amenazas | 19 |
| 2. | Diagrama de enlaces dedicados..... | 36 |
| 3. | Diagrama para la red privada de datos de gobierno (enlaces multipunto-multipunto) | 37 |
| 4. | Diagrama para la red privada de datos de gobierno..... | 38 |
| 5. | Red privada de datos de gobierno utilizando VPN | 39 |
| 6. | Red privada de datos de gobierno utilizando telefonía IP..... | 41 |
| 7. | Diagrama de la red privada de datos de gobierno utilizando telefonía y video.. | 42 |

TABLAS

| | | |
|------|----------------------------------|----|
| I. | Tipo de comunicación..... | 6 |
| II. | Gasto anual por cada enlace..... | 32 |
| III. | Gasto anual por institución..... | 33 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| Símbolo | Significado |
|----------------|--------------------|
| Gb | Gigabit |
| GB | Gigabyte |
| Mb | Megabit |
| MB | Megabyte |

GLOSARIO

| | |
|-------------|---|
| DDoS | Ataque distribuido de denegación de servicio. |
| DoS | Ataques de denegación de servicio. |
| TI | Tecnologías de la información. |
| TIC | Tecnologías de la información y comunicación. |
| VPN | Red privada virtual. |

RESUMEN

En la actualidad existe la necesidad de intercambiar información entre las diferentes instituciones de gobierno, los métodos principales que se utilizan actualmente son documentos físicos impresos en papel donde un mensajero transporta dicha documentación, la segunda forma y en la que se enfocará este trabajo de investigación es por medios digitales. Esta comunicación se puede realizar por medio de Internet, enlaces dedicados punto a punto, enlaces dedicado punto multipunto, enlace dedicado multipunto multipunto o red privada virtual sobre cualquier medio mencionado anteriormente.

Para que esta comunicación funcione se debe contar con una infraestructura de telecomunicaciones capaz de brindar el servicio en la zona seleccionada para la investigación. La posibilidad de agregar nuevos servicios está limitada únicamente a la imaginación de los administradores, por ejemplo voz sobre IP, video sobre IP, etc.

Cada una de las tecnologías de comunicación tiene ventajas y desventajas una sobre la otra, por lo que también se va a describir cuáles son, de esta manera será posible validar la factibilidad de implementar una red de datos privada para gobierno.

OBJETIVOS

General

Conocer el impacto que puede tener el implementar una red de datos privada de gobierno y conocer las ventajas y desventajas de una red de este tipo.

Específicos

1. Mejorar la seguridad de las comunicaciones entre instituciones de gobierno.
2. Minimizar la compra de enlaces dedicados punto a punto entre instituciones de gobierno.
3. Simplificar la administración de enlaces dedicados entre instituciones de gobierno.
4. Integrar servicios nuevos que se ejecuten sobre la red privada de gobierno.

INTRODUCCIÓN

Antecedente: en los últimos años se ha experimentado un aumento en las amenazas informáticas y especialmente enfocadas a las instituciones de gobierno, estas son atractivas para lograr infiltrar, por ejemplo malware, y con esto poder robar información o simplemente obtener fama por dejar sin servicio a una institución.

En la actualidad existe la necesidad de intercambiar información entre las diferentes instituciones de gobierno, los métodos principales que se utilizan actualmente son documentos físicos impresos en papel que un mensajero transporta. La segunda forma, en la que se enfocará este trabajo de investigación, es por medios digitales.

Esto se puede mitigar teniendo conexiones encriptadas entre instituciones que necesitan compartir información, actualmente esto se está haciendo vía Internet, y la propuesta de este trabajo es evaluar la implementación de una red privada de datos de gobierno con la cual se mitiguen muchas amenazas, debido a que no se requiere tener acceso a Internet.

Esta comunicación se puede realizar por medio de Internet, enlaces dedicados punto a punto, enlaces dedicados multipunto a multipunto y red privada virtual sobre cualquier medio mencionado anteriormente.

Para que esta comunicación funcione se debe contar con una infraestructura de telecomunicaciones capaz de brindar el servicio en la zona seleccionada para la investigación. La posibilidad de agregar nuevos servicios

está limitada únicamente a la imaginación de los administradores, por ejemplo voz sobre IP, video sobre IP, etc.

Cada una de las tecnologías de comunicación tiene ventajas y desventajas una sobre la otra, por lo que también se va a describir cuáles son, de esta manera será posible validar la factibilidad de implementar una red de datos privada para gobierno.

1. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

La tecnología de la información (TI), más conocida como IT por su significado en inglés “*information technology*”¹, es la aplicación de ordenadores y equipos de telecomunicación para almacenar, recuperar, transmitir y manipular datos, con frecuencia utilizado en el contexto de los negocios u otras empresas. El término es utilizado como sinónimo para los computadores y las redes de computadoras, pero también abarca otras tecnologías de distribución de información, tales como la televisión y los teléfonos. Múltiples industrias están asociadas con las tecnologías de la información, incluyendo hardware y software de computador, electrónica, semiconductores, Internet, equipos de telecomunicación, *e-commerce* y servicios computacionales.

Frecuentemente los términos TI y TIC son utilizados indistintamente en su uso, pero TI se refiere a tecnologías de la información y TIC abarca tecnologías de información destinadas a la comunicación. De tal manera que el término TI es un término más amplio y abarca a las TIC. Para ser más concreto, el término TI abarca el dominio completo de la información, esto incluye al hardware, el software, los periféricos y las redes. Un elemento cae dentro de la categoría de las TI cuando se usa con el propósito de almacenar, proteger, recuperar y procesar datos electrónicamente.

1.1. Origen de los términos TI y TIC

Los humanos han estado almacenando, recuperando, manipulando y comunicando información desde que los sumerios en Mesopotamia desarrollaran

¹Wikimedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa_de_la_informaci%C3%B3n. Consulta: febrero de 2019.

la escritura cerca del 3000 a.c.², pero el término tecnología de la información en su significado moderno hizo su primera aparición en 1958, en un artículo publicado en la revista Harvard Business Review. Sus autores fueron Harold J. Leavitt y Thomas L. Whisler y comentaron que “la nueva tecnología no tiene aún un nombre establecido. Deberíamos llamarla tecnología de la información (TI)”.³ Su definición consistía en tres categorías: técnicas de procesamiento, la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos para la toma de decisión y la simulación del pensamiento de orden superior a través de programas computacionales⁴.

Las tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran no solo de forma aislada, sino, lo que es más significativo, de manera interactiva e interconectadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas.

1.2. Características de las TIC

Las TIC cuentan con maneras interactivas e interconectadas que permiten conseguir 9 realidades comunicativas⁵, las características generales son:

- Inmaterialidad. Esta característica dice que la información puede ser inmaterial y puede ser llevada de forma transparente e instantánea a lugares lejanos.

²Wikimedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa_de_la_informaci%C3%B3n. Consulta: febrero de 2019.

³Wikimedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa_de_la_informaci%C3%B3n. Consulta: febrero de 2019.

⁴ Revista digital. <https://es.calameo.com/read/004564432412ae33c5e71>. Consulta: marzo de 2019.

⁵ Universidad de Valencia. <https://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>. Consulta: marzo de 2019.

- Interactividad. Es la característica más importante de las TIC, consigue un intercambio de información entre el usuario y el ordenador. Esta característica permite adaptar los recursos utilizados a las necesidades y características de los sujetos.
- Interconexión. Hace referencia a la telemática, propiciando con ello nuevos recursos como el correo electrónico, llamadas y videollamadas.
- Instantaneidad. Las redes de comunicación informáticas han posibilitado la transmisión de la información, entre lugares alejados físicamente, de una forma rápida.
- Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido. La comunicación de abarca todo tipo de información: textual, imagen y sonido, por lo que los avances han ido encaminados a conseguir transmisiones multimedia de gran calidad, esto sin duda ha facilitado el proceso de digitalización.
- Digitalización. Su objetivo es que la información de distinto tipo (sonidos, texto, imágenes, animaciones, etc.) pueda ser transmitida por los mismos medios al estar representada en un formato único universal. En algunos casos, por ejemplo los sonidos, la transmisión tradicional se hace de forma analógica y para que puedan comunicarse de forma consistente por medio de las redes telemáticas es necesario su transcripción a una codificación digital, que en este caso realiza bien un soporte de hardware como el MODEM o un soporte de software para la digitalización.
- Mayor influencia sobre los procesos que sobre los productos. Es posible que el uso de diferentes aplicaciones de la TIC presente una influencia sobre los procesos mentales que realizan los usuarios para la adquisición

de conocimientos, más que sobre los propios conocimientos adquiridos. En los distintos análisis realizados sobre la sociedad de la información se remarca la enorme importancia de la inmensidad de información a la que permite acceder Internet. En cambio, muy diversos autores han señalado justamente el efecto negativo de la proliferación de la información, los problemas de la calidad de esta y la evolución hacia aspectos evidentemente sociales, pero menos ricos en potencialidad educativa - económicos, comerciales, lúdicos, etc.-. No obstante, como otros muchos señalan, las posibilidades que brindan las TIC suponen un cambio cualitativo en los procesos más que en los productos. Ya se ha señalado el notable incremento del papel activo de cada sujeto, puesto que puede y debe aprender a construir su propio conocimiento sobre una base mucho más amplia y rica. Por otro lado, un sujeto no solo dispone, a partir de las TIC, de una masa de información para construir su conocimiento, sino que, además, puede construirlo en forma colectiva, asociándose a otros sujetos o grupos. Estas dos dimensiones básicas son las que suponen una modificación cuantitativa y cualitativa de los procesos personales y educativos en la utilización de las TIC.

- Penetración en todos los sectores culturales, económicos, educativos e industriales. El impacto de las TIC no se refleja únicamente en un individuo, grupo, sector o país, sino que se extiende al conjunto de las sociedades del planeta. Los propios conceptos de la sociedad de la información y la globalización tratan de referirse a este proceso. Así, los efectos se extenderán a todos los habitantes, grupos e instituciones, conllevando importantes cambios, cuya complejidad está en el debate social hoy en día.

- Innovación. Las TIC están produciendo una innovación y cambio constante en todos los ámbitos sociales. Sin embargo, es de señalar que estos cambios no siempre indican un rechazo a las tecnologías o medios anteriores, sino que en algunos casos se produce una especie de simbiosis con otros medios. Por ejemplo, el uso de la correspondencia personal se había reducido ampliamente con la aparición del teléfono, pero el uso y potencialidades del correo electrónico ha llevado a un resurgimiento de la correspondencia personal.
- Tendencia hacia automatización. La propia complejidad empuja a la aparición de diferentes posibilidades y herramientas que permiten un manejo automático de la información en diversas actividades personales, profesionales y sociales. La necesidad de disponer de información estructurada hace que se desarrollen gestores personales o corporativos con distintos fines y de acuerdo con determinados principios.
- Diversidad. La utilidad de las tecnologías puede ser muy diversa, desde la mera comunicación entre personas hasta el proceso de la información para crear informaciones nuevas.

1.3. Recursos telemáticos: las redes de comunicación

Las redes de comunicación globales y públicas (Internet), así como locales y privadas (Intranet)⁶, permiten conectar un ordenador cliente a un servidor a través del cual es posible acceder a la información de los diferentes nodos de la red. A continuación se revisarán brevemente las herramientas fundamentales,

⁶ Instituto de Tecnología. http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/90/cd/cursofor/cap_3/cap3d.htm. Consulta: febrero de 2019.

clasificándolas en cuanto al tipo de comunicación que se establece y la finalidad a la que se orientan:

Tabla I. **Tipo de comunicación**

| Propósito | Telemáticas |
|---|--|
| Comunicación asíncrona | Correo electrónico (<i>e-mail</i>). |
| | Lista de distribución (<i>list</i>). |
| | Grupo de noticias (<i>news</i>). |
| Acceso, obtención y utilización de información y/o recursos | Transferencia de ficheros (FTP). |
| | Telnet. |
| | Páginas web (<i>www</i>). |
| Comunicación síncrona | Charlas (IRC). |
| | Audioconferencia y videoconferencia. |

Fuente: *Tipo de comunicación.*

<https://tecnologiasinformacioncomunicacion.files.wordpress.com/2015/02/tabla.png>. Consulta: febrero de 2019.

1.4. Acceso, obtención y/o utilización de información o recursos

- Mediante la World Wide Web se accede al conjunto inmenso de páginas web, ubicadas en servidores de todo el mundo, que están conectados entre sí mediante la red Internet. El usuario necesita disponer de un programa informático (programa cliente) capaz de comunicarse con los servidores, para ello debe ser capaz de utilizar el protocolo http de comunicación. Las páginas web son básicamente aplicaciones multimedia interactivas, ya que se componen de hipertextos en los que se puede incluir información con múltiples códigos (texto, imagen, sonido, etc.).

El gran éxito de la web ha venido de la mano con la unión de un protocolo de comunicación y un estándar de lenguaje que se ha extendido rápidamente y ha contribuido de forma decisiva a la incorporación de innumerables usuarios y

proveedores de información en este nuevo entorno. Hoy en día, la comunicación asíncrona como acceso a la información es sinónimo de WWW y está incorporando cada vez mayor número de funcionalidades e integrando otras herramientas como FTP. Además, el simple acceso a la información está derivando hacia procesos de comunicación más complejos y sofisticados con la incorporación de herramientas de bases de datos, simuladores, etc., que proporcionan nuevas e importantes perspectivas de futuro en términos generales y también para la educación.

Con la finalidad de buscar y encontrar información se han diseñado los buscadores. Estos clasifican las páginas web en función de la información que contienen, atendiendo a la descripción que el creador de la página ha realizado sobre la misma. La búsqueda de las páginas puede realizarse de dos modos:

- Seleccionando clasificaciones temáticas realizadas por el buscador y organizadas en forma de árbol, aquella o aquellas que más interesen.
- Escribiendo directamente una palabra clave para que el buscador intente localizarla en la descripción de las páginas
- Mediante FTP es posible intercambiar archivos entre un ordenador cliente y otro servidor, es decir, es posible enviar y copiar archivos desde el ordenador personal a un ordenador remoto que actúa como servidor de Internet. También es posible llevar a cabo el proceso inverso, copiando en el ordenador archivos almacenados en el servidor. Para acceder al ordenador remoto (servidor) se requiere la identificación mediante código de usuario y contraseña. Los privilegios de acceso vendrán determinados por el perfil de usuario de que se disponga.

- Telnet permite utilizar los recursos de un ordenador remoto, actuando el ordenador personal como un terminal del ordenador remoto. Para ello, mediante un programa de emulación, se realiza la conexión con el ordenador remoto, de forma que el usuario está utilizando el recurso del ordenador remoto desde su propio ordenador. Mediante Telnet se están utilizando programas, datos, espacio de trabajo, etc., en el ordenador central al que se ha accedido. El ordenador personal del usuario no hace otro trabajo que recibir y transmitir las informaciones a este ordenador central remoto.

1.5. Comunicación asíncrona

La comunicación no se establece en tiempo real, es aquella comunicación que no exige una interacción inmediata, por ejemplo el correo electrónico.

- El correo electrónico permite enviar y recibir información personalizada, intercambiando mensajes entre usuarios de ordenadores conectados a Internet. Presenta ciertas ventajas sobre otros sistemas de comunicación tradicional: rapidez, comodidad, economía y posibilidad de archivos adjuntos. Para utilizar este recurso se requiere contar con una dirección de correo electrónico, un proveedor de Internet y un programa cliente de correo. En la dirección de correo electrónico, suministrada al usuario por el proveedor de Internet, las direcciones constan de un nombre del usuario, el signo “@” y el nombre del servidor de correo.

1.6. Comunicación síncrona

- Charlas (IRC-Internet Relay Chat). Mediante esta herramienta se pueden establecer charlas entre dos o más usuarios de Internet. La comunicación

es sincrónica, esto es, los usuarios que conversan lo hacen en tiempo real, por lo que tiene la característica de inmediatez en la comunicación que la asemejan a una conversación presencial, aunque los interlocutores pueden estar situados en cualquier parte del mundo. Las características propias de la actividad implicada por estas herramientas hacen que la comunicación se condicione en cierto sentido. Por una parte, la agilidad de la conversación -aun utilizando el sonido, lo que es muy infrecuente todavía- hace que los mensajes sean cortos y tiendan a emplear formas especiales de codificación en la comunicación, símbolos que adquieren una especial significación abreviando una idea o una frase de otro lado, la ausencia de otros elementos de comunicación que sí existen en la conversación presencial -lenguaje gestual, corporal, etc.- provoca que este tenga que introducirse de otra forma y/o altere de manera sustancial la comunicación. Es necesario para su correcto uso tener presente determinadas cuestiones relativas a la seguridad y privacidad.

- Audioconferencia o videoconferencia. Mediante la audioconferencia o videoconferencia un especialista en un tema puede pronunciar una conferencia que puede ser escuchada y vista por un grupo de interlocutores situados en diferentes lugares. La complejidad de estos sistemas y su costo hace que aún no sean utilizados habitualmente, no obstante la integración de estas herramientas de comunicación en actividades educativas proporciona entornos más enriquecedores, principalmente en la enseñanza a distancia, facilitando la comunicación y la tutorización. Mediante la videoconferencia se consigue una mejor aproximación a la enseñanza presencial dentro del aula, sustituyendo este espacio físico por el aula virtual de la que forman parte todos los participantes en la videoconferencia.

1.7. Enlace privado de datos

Un enlace privado de datos, también llamado enlace dedicado, es una conexión típicamente entre un sitio primario y un sitio secundario, también se utiliza para interconectar oficinas remotas. Tiene la característica de no estar conectado a Internet, por lo que agrega un nivel básico de seguridad, ya que es una conexión punto a punto.

1.7.1. Medios de transmisión que se pueden utilizar para un enlace privado de datos

Existen diferentes medios para realizar las comunicaciones, van desde medios alámbricos como cable UTP, que se puede ver fácilmente en las oficinas, hasta inalámbricos como el Wifi, Microonda, Satelital o WIMAX.

- Cables UTP: típicamente se ven en el interior de las casas o en las oficinas donde están conectadas las computadoras personales. Están contruidos con varios pares trenzados de cable y alcanzan velocidades típicas de 1Gbps, la categoría 7 puede llegar hasta 10Gbps a una distancia de 100mts. Típicamente utilizados para la última milla.
- Fibra óptica: este tipo de cable está contruido con un centro de vidrio o plástico con un revestimiento que mantiene la luz en su interior, también presenta dos grandes ventajas sobre los cables de cobre: una mayor distancia, un mayor ancho de banda e inmunidad frente a la interferencia electromagnética, por lo que es ampliamente utilizado en Guatemala para entregar los enlaces de Internet como enlaces dedicados punto a punto.

- Microonda: esta transmisión utiliza dos estaciones, una emisora y otra receptora, que deben tener un enlace visual. Suele utilizar antenas parabólicas, el tamaño varía según la longitud de onda utilizada.
- Satelital, esta transmisión se origina en una estación terrestre y la envía hacia un satélite que actúa como repetidor enviando la señal recibida a múltiples estaciones, debido al largo camino que sigue la señal se tiene un retardo en la transmisión que típicamente es de 240 milisegundos. Cuando la transmisión es en una vía, como en radio o televisión, no afecta, pero si es en doble vía es un tiempo que debe tomarse en cuenta.

1.7.2. Protocolo utilizado para los enlaces privados de datos

El protocolo que comúnmente se utiliza en Guatemala para proveer enlaces privados de datos es el MPLS⁷ (sus siglas en inglés Multiprotocol Label Switching, que significan multiprotocolo de conmutación de etiquetas), en resumen, este protocolo reduce significativamente el procesamiento de paquetes que se requiere cada vez el tráfico ingresa a un enrutador, y mejora el desempeño de la red en general.

1.7.3. Ventajas de un enlace privado de datos

- Comunicación punto a punto
- Es fácilmente escalable
- Seguridad en la transmisión de información
- Costo accesible

⁷ Biblioteca UDLAP. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/morales_d_l/capitulo2.pdf. Consulta: marzo de 2019.

1.7.4. Puntos negativos de un enlace privado de datos

- Comunicación punto a punto
- Si se requiere conectar más de dos sitios el costo aumenta

1.8. Red privada virtual

Una red privada virtual, llamada comúnmente VPN⁸ por sus siglas en inglés Virtual Private Network, es una red virtual creada dentro de otra red, generalmente sobre un enlace privado de datos o Internet.

Esta red privada en esencia crea un túnel de comunicación encriptada punto a punto, lo cual agrega una capa de seguridad importante, ya que cotidianamente esta comunicación viaja sobre Internet.

1.8.1. Puntos positivos de una red privada virtual

- Bajo costo, ya que se utiliza el mismo canal de Internet
- Comunicación punto a punto
- Fácilmente escalable
- Seguridad en la transmisión de información

1.8.2. Puntos negativos de una red privada virtual

- Requiere más ancho de banda para trabajar
- Esto puede incrementar su costo

⁸ Biblioteca UDLAP. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/morales_d_/. Consulta: marzo de 2019.

1.9. Enlace privado multipunto a multipunto

Si bien es cierto este término multipunto a multipunto es ampliamente utilizado en temas de comunicación inalámbrica, también se puede aplicar para enlaces privados de datos⁹.

Una red multipunto a multipunto es aquella red de computadoras donde se puede tener comunicación con diversos sitios; ejemplo: al tener una oficina central y 2 oficinas de punto de venta ubicadas en lugares diferentes, con un enlace privado punto multipunto se intercomunican las tres oficinas de manera que cualquier oficina puede comunicarse con cualquier otra.

1.9.1. Puntos positivos de una red privada multipunto a multipunto

- Se requiere solo un enlace en cada nodo.
- Se reduce el costo.
- Se mantiene una seguridad básica al no estar conectada directamente a Internet.
- Al ser menos enlaces se simplifica la administración.

⁹ Biblioteca UDLAP. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/1030>. Consulta: marzo de 2019.

2. AMENAZAS PARA LAS COMUNICACIONES

Con la masificación del uso de las redes informáticas, en especial el uso de la Internet, las organizaciones abrieron los ojos y notaron grandes ventajas y posibilidades, convirtiendo la información procesada, almacenada o transmitida en un activo de mucho valor para cualquier organización.

Dentro de las ventajas más evidentes está su ubicuidad, permitiendo estar en todas partes y facilitando el intercambio de conocimientos de manera local o incluso a nivel mundial, con gran facilidad y velocidad.

Desafortunadamente existen desventajas, ya que surgieron individuos que con el suficiente conocimiento técnico se dedican a realizar actividades ilegales interrumpiendo el flujo de información privada y confidencial, haciendo que la Internet se tornara insegura. Ninguna organización está exenta de esta problemática, ya que pueden estar siendo víctimas de ataques aprovechando las debilidades de seguridad informática sin saberlo.

2.1. Amenazas internas

En muchas situaciones, las vulneraciones en la seguridad de la información no proceden de agentes externos, sino de actores internos con determinados privilegios de accesos a información, como pueden ser trabajadores, contratistas, consultores e incluso socios y proveedores de servicios. Estas vulneraciones van desde comportamientos imprudentes y errores administrativos (como revelar contraseñas a terceros, perder cintas de seguridad u ordenadores portátiles, o divulgar información crítica de forma involuntaria) hasta acciones deliberadas por parte de trabajadores descontentos.

Estas acciones pueden ser tan peligrosas como los ataques externos. Véase el ejemplo el incidente de WikiLeaks¹⁰, que tras la divulgación no autorizada de informes clasificados ha supuesto un coste para el gobierno norteamericano de millones de dólares y ha deteriorado las relaciones con gobiernos extranjeros de todo el mundo.

2.2. Amenazas externas

Recientemente existe una proliferación de ataques externos contra importantes compañías y organizaciones gubernamentales. En el pasado, estas amenazas provenían de individuos que trabajaban de forma independiente. Sin embargo, estos ataques están cada vez más coordinados y vienen impulsados por grupos que van desde organizaciones criminales hasta colectivos organizados de *hackers* o “hacktivistas”¹¹, pasando incluso por entidades subvencionadas por el Estado. Las motivaciones de los atacantes ya no se limitan únicamente a obtener beneficios, sino que en ocasiones tienen que ver con el prestigio o con el espionaje. Estos ataques tienen como objetivos activos organizativos cada vez más críticos, incluidas bases de datos de clientes, propiedad intelectual e incluso activos físicos controlados por sistemas de información.

No cabe duda de que estos ataques externos tienen consecuencias financieras significativas. Por ejemplo, la divulgación de datos de clientes de una empresa con información de miles de clientes puede comprometer las direcciones de correo electrónico de millones de consumidores y afectar directamente a numerosos clientes corporativos.

¹⁰ Wikileaks. <https://wikileaks.org/What-is-WikiLeaks.html>. Consulta: abril de 2019.

¹¹ Diario electrónico el Mundo. <https://www.elmundo.es/papel/historias/2017/08/22/599ac51e468aeba4728b4570.html>. Consulta: marzo de 2019.

Muchas otras compañías del sector de los servicios financieros, de los medios de comunicación y del entretenimiento, así como del comercio al por menor y de las telecomunicaciones, han informado recientemente de vulneraciones similares de la información personal y financiera de sus clientes, generando todas ellas importantes costes administrativos, jurídicos y de TI.

2.3. Ataques pasivos

Son aquellos donde los atacantes recopilan información sin que nadie de la organización sepa que se está produciendo, tiene como objetivo la interceptación y análisis de tráfico dentro de la red. Mediante este tipo de ataque pueden recabar información sobre origen y destino de la comunicación, conocimiento del volumen de tráfico intercambiado entre las entidades monitorizadas y por último las horas habituales de intercambio de información.

2.4. Ataques activos

Se refieren a modificaciones del flujo de datos que el atacante propicia en los datos almacenados o transmitidos. Los cambios pueden ser: borrado, alteración, retraso o incluso la interrupción de la transmisión. Estos ataques son difíciles de detectar, porque suelen camuflarse como eventos accidentales dentro de la organización. Estos se pueden dividir en cuatro categorías:

- Suplantación de identidad: se da cuando el intruso se hace pasar por una entidad diferente.

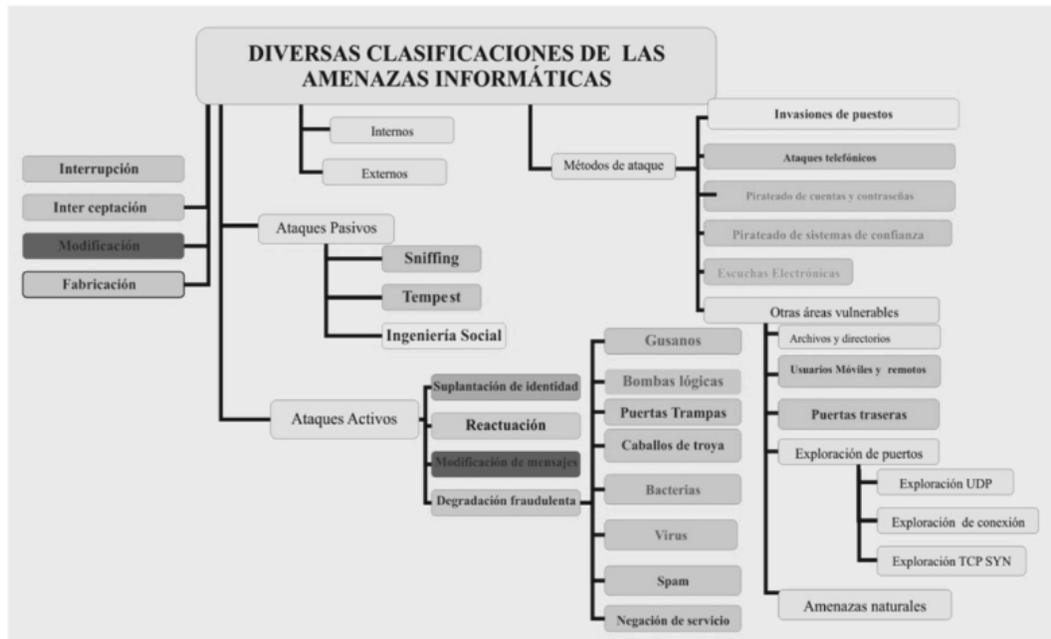
- Reactuación: se da cuando uno o varios mensajes legítimos son capturados y repetidos a beneficio del atacante, por ejemplo: ingresar dinero a una cuenta repetidas veces.¹²
- Modificación de mensajes: se da cuando una porción del mensaje legítimo es alterada.
- Degradación fraudulenta del servicio: se da cuando el atacante impide o inhibe el uso normal de los recursos informáticos y de comunicaciones.

El intruso puede suprimir todos los mensajes dirigidos a una determinada entidad, puede interrumpir el servicio de una red inundándola de mensajes triviales. Entre estos ataques se encuentra la denegación de servicio que consiste en paralizar temporalmente el acceso a servidores de correo, servidores ftp, servidores web, etc. Los tipos de ataques más comunes son:

- Gusanos.
- Puertas trampa.
- Caballos de Troya.
- Virus.
- *Spam*.
- Negación de servicio (DoS): se da cuando el atacante busca negar completamente un servicio requerido, esto se logra mediante la saturación del enlace de Internet por donde se presta el servicio.

¹² Revista UIS Humanidades <http://revistahumanidades.uis.edu.co/index.php/revistagi/article/view/1259/1656>. Consulta: abril de 2019.

Figura 1. Clasificación de amenazas



Fuente: *Clasificación de amenazas.*

<http://revistahumanidades.uis.edu.co/index.php/revistagti/article/view/1259/1656>. Consulta: 2019.

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS COMUNICACIONES DE GOBIERNO

Los sistemas y tecnologías de información en Guatemala son un medio de desarrollo para el país. Para tomar una idea sobre dicha situación se describen varios factores que han influido en el desarrollo de las tecnologías de información en Guatemala, entre los cuales destaca la pobreza, el analfabetismo, la infraestructura en comunicaciones y telecomunicaciones, la desigualdad existente entre el acceso a la información de la capital y zonas aledañas con respecto al resto del país. Como una fuente de información vital en estos tiempos se hace un análisis del acceso a la Internet en Guatemala, se menciona este medio como una herramienta poderosa para comunicar información y poder desarrollar al país, proponiendo más participación gubernamental en proyectos como kioscos informáticos.

Desde el punto de vista industrial, hablando en forma específica la manufactura, se busca informar acerca de lo importante que es introducir sistemas y tecnologías de información, los cuales deben formar parte de la estrategia competitiva de la empresa para darle un valor agregado a sus productos y de esa forma poder subsistir en este mundo cada vez más globalizado. También Guatemala a nivel macro debe tomar en consideración este consejo, con el objetivo de reducir la brecha digital entre Guatemala y los países desarrollados.

3.1. Mesa Interinstitucional de Innovación Tecnológica (MIIT)

La MIIT es un mecanismo de coordinación interinstitucional que tiene por objetivo principal la integración de esfuerzos tecnológicos como apoyo en el

cumplimiento de los compromisos del Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto 2016-2018 -PAN-.¹³ Esta Mesa fue creada el 24 de agosto del 2016 como parte del cumplimiento del compromiso No.6 y actualmente está siendo coordinada por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.

Esta mesa está integrada por cuatro entidades de gobierno, siendo estos los principales actores, las instituciones son: SENACYT¹⁴, MINGOB, INAP Y ANAM. El compromiso número diez de esta mesa dice textualmente:

Plan Nacional de Conectividad y Banda Ancha “Nación Digital”, dotar de infraestructura tecnológica y contenidos académicos al 20% de los establecimientos educativos del Sector Oficial en Guatemala.

Descripción: con la reducción de la brecha digital en el país, se pretende crear las condiciones socioculturales para armonizar la relación entre los gobernantes y los gobernados, utilizando las tecnologías de la información como instrumento clave en la participación ciudadana, innovación tecnológica y facilitación de canales de comunicación efectivos¹⁵.

3.2. Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT)

Para que Guatemala alcance un alto grado de competitividad por medio de la generación de mayores y mejores capacidades en producción y gestión de conocimiento científico, innovación y transferencia de tecnología, la Constitución Política de la República de Guatemala establece en el artículo 80 que el estado reconoce y promueve la ciencia y la tecnología. En 1991 se crea el Decreto 63-

¹³ Mesa Interinstitucional de innovación Tecnológica. <http://miit.gobiernoabierto.gob.gt/>. Consulta: mayo de 2019.

¹⁴ Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. <https://www.senacyt.gob.gt/portal/>. Consulta: mayo de 2019.

¹⁵ Mesa Interinstitucional de innovación Tecnológica. <http://miit.gobiernoabierto.gob.gt/>. Consulta: mayo de 2019.

91, Ley de Promoción de Desarrollo Científico y Tecnológico¹⁶, que da nacimiento al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT).

3.3. Instituto Nacional de Administración Pública

Es el órgano técnico de la administración pública de Guatemala, responsable de generar y lograr que se ejecute un proceso permanente de desarrollo administrativo, con el fin de incrementar la capacidad de las instituciones públicas, para que sean eficientes y eficaces en su administración y servicios¹⁷. Su misión es generar y lograr que se ejecute un proceso permanente de desarrollo administrativo y modernización institucional, con el fin de fortalecer la capacidad de gestión de las instituciones públicas en Guatemala.

3.4. Asociación Nacional de Municipalidades de la República de Guatemala

La Asociación Nacional de Municipalidades -ANAM- es una entidad privada, moderna, autónoma, no lucrativa, apartidaria, no religiosa y eminentemente democrática, defensora de la autonomía municipal con incidencia en las políticas de Estado, que guardan relación con los municipios y sus gobiernos locales, descentralización de respaldo y apoyo a sus asociadas en materia jurídica, financiera, administrativa y gestora del desarrollo local, regional y nacional, con la capacidad y recursos suficientes para cumplir con su misión, que es defender la autonomía local y los intereses de los municipios de la República de Guatemala, impulsar la descentralización del Estado y apoyar a las

¹⁶ SENACYT. <https://www.senacyt.gob.gt/portal/>. Consulta: mayo de 2019.

¹⁷ Decreto 25-80 del Congreso de la República de Guatemala. Instituto Nacional de Administración Pública. Guatemala, 1980.

municipalidades en sus tareas de servicio a la comunidad e impulso de sus territorios.¹⁸

3.5. Ministerio de Gobernación

El Ministerio de Gobernación fue fundado el 26 de abril del año 1839 durante el gobierno del Doctor Mariano Rivera Paz, inicialmente se le llamó Ministerio de Gobernación, Guerra, Justicia y Negocios Eclesiásticos, siendo hoy día nombrado nada más como Ministerio de Gobernación, luego de varios cambios en la legislación que dan soporte a esta cartera. Su misión es ser la institución rectora de las políticas relativas al mantenimiento de la paz, el orden público y la seguridad interior, que ejecuta las órdenes y resoluciones judiciales, administra los regímenes migratorio y penitenciario, conduce y regula los cuerpos de seguridad y cumple las funciones de gobernabilidad asignadas por la ley.¹⁹

3.6. Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones (Guatel)

Esta institución sigue en funcionamiento incluso después de la venta de la mayoría de los activos a Telgua en 1998, publicó un compromiso que dice textualmente: “todo colaborador de la empresa está entendido y comprometido de la importancia de entregar el máximo de sus capacidades en la consecución de nuestros fines y objetivos”.²⁰

Dentro de los resultados a alcanzar se hace énfasis en el objetivo de lograr que todas las entidades del Estado utilicen o hagan uso de la red de datos privada

¹⁸ Asociación Nacional de Municipales de Guatemala. <http://anam.org.gt/site/mision-y-vision/>. Consulta: abril de 2019.

¹⁹ Ministerio de Finanzas Públicas. www.minfin.gob.gt. Consulta: abril de 2019.

²⁰ Empresa de Telecomunicaciones de Guatemala. <http://guatel.gob.gt/>. Consulta: abril de 2019.

de gobierno para sus procesos de conectividad con otras instituciones de gobierno, principalmente con el Ministerio de Finanzas para los sistemas SIAF-SAG y todos los servicios preferentes a la implementación y seguimiento del programa de la COPRET, Gobierno Electrónico²¹.

3.7. Ministerio de Finanzas Públicas

En 1971 el Congreso de la República, consciente de las múltiples funciones y atribuciones que tenía la hacienda pública del Estado, consideró oportuno generar una separación de dichas funciones y atribuciones con la finalidad de generar un incremento en los ingresos, cambiando como primer paso la denominación social del Ministerio de Hacienda y Crédito Público a Ministerio de Finanzas Públicas que, dentro de sus atribuciones, tiene formular la política fiscal y financiera de corto, mediano y largo plazo, con base en la política económica y social del gobierno. De esta manera, el Ministerio de Finanzas Públicas fue legalmente constituido a través del Decreto 106-71 del Congreso de la República de Guatemala.²²

La misión de la institución es contribuir a la implementación de una política fiscal sostenible, mediante la gestión, eficiente y transparente, de los ingresos, los egresos y la deuda pública, para fortalecer el desarrollo social y el crecimiento económico nacional.

3.8. El desarrollo tecnológico en Guatemala

En Guatemala no hay suficiente capacidad científica y tecnológica, sin embargo, es satisfactorio contar con distinguidos profesionales que, con sus

²¹ Compromiso de Guatel. <http://guatel.gob.gt/index.php/quienes-somos/compromiso>. Consulta: mayo de 2019.

²² Ministerio de Finanzas Públicas. www.minfin.gob.gt. Consulta: mayo de 2019.

investigaciones, han colaborado en el desarrollo tecnológico del país y beneficiado a todos los guatemaltecos. Estos profesionales se han hecho merecedores de una gran cantidad de premios y reconocimientos dentro y fuera de Guatemala, por sus méritos y aportes al desarrollo nacional.

3.9. Conclusión

La tecnología en Guatemala ha venido evolucionando cada día un poco más, innovando las técnicas de trabajo y materializando cada producto de inversión para las grandes y medianas empresas del país, dándole un uso debido y adecuado para el desarrollo humano. El Gobierno de Guatemala ha trabajado y seguirá trabajando para que la educación de niños y jóvenes se proyecte más para el desarrollo íntegro del país. Para realizarlo deberá gestionar las medidas adecuadas y lograr ante todo que el país trabaje con esmero y entusiasmo para un bien colectivo.²³

²³ Sobre la educación en Guatemala. <https://www.monografias.com/trabajos15/sistemas-informacion-guatemala/sistemas-informacion-guatemala.shtml#FACTOR>. Consulta: 2019.

4. ANÁLISIS INTEGRADO Y COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

4.1. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, FODA

Con este análisis se tendrá una mejor comprensión sobre la situación actual y el costo de implementación del proyecto.

4.1.1. Fortalezas

- Aumento de infraestructura tecnológica²⁴ al servicio de la sociedad.²⁵
- Uso de tecnología de vanguardia probada internacionalmente.²⁶
- Comunidad de gobierno²⁷ concienciado con la problemática actual y dispuesta a colaborar.
- Situación y clima atractivo²⁸ para mejorar y fortalecer las relaciones entre las instituciones de gobierno.²⁹
- Inicio de un proyecto integral entre instituciones³⁰ de gobierno.³¹

²⁴ Diario digital. <https://www.infobae.com/tendencias/innovacion/2017/12/17/las-6-tendencias-en-tecnologias-que-impactaran-en-2018/>. Consulta: abril de 2019.

²⁵ Investigacione de Guatemala. <http://www.investinguatemala.org/>. Consulta: abril de 2019.

²⁶ Red de conocimientos electorales. <http://aceproject.org/ace-es/topics/et/eta/eta01/eta01>. Consulta: abril de 2019.

²⁷ Secretaría de planificación y programación de la presidencia. <https://www.segeplan.gob.gt/downloads/2016/PGG2016-2020.pdf>. Consulta: abril de 2019.

²⁸ Entidad no lucrativa guatemalteca. http://www.mejoremosguate.org/cms/content/files/publicaciones/MG_-_Revista_Ed-09.pdf. Consulta: abril de 2019.

²⁹ Superintendencia de telecomunicaciones. <https://sit.gob.gt/alianza-para-el-gobierno-abierto/>. Consulta: abril de 2019.

³⁰ Organización de la propiedad intelectual. <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/gt/gt009es.pdf>. Consulta: abril de 2019.

³¹ Agencia de la ONU. <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2016/10464.pdf>. Consulta: abril de 2019.

4.1.2. Debilidades

- Falta consolidar servicios³² entre instituciones de gobierno³³.
- Falta estandarización³⁴ en el manejo de la información³⁵.
- Pocos profesionales con el conocimiento a la aplicación de los procesos³⁶.
- La situación económica³⁷ actual del país³⁸.
- Limitaciones de recursos financieros disponibles del gobierno³⁹ para cubrir los gastos del funcionamiento de este proyecto⁴⁰.

4.1.3. Oportunidades

- El gobierno cuenta con una entidad de telecomunicaciones⁴¹, la cual se puede fortalecer para no iniciar de cero⁴².

³² Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. http://www.segeplan.gob.gt/downloads/2015/SPOT/Mandatos_y_Normativas/Políticas/Política_Nacional_de_Developmento.pdf. Consulta: mayo de 2019.

³³ Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. <https://congresocti.senacyt.gob.gt/portal/attachments/article/79/AlonsoCaryl.pdf>. Consulta: mayo de 2019.

³⁴ Universidad de Palermo. [https://www.palermo.edu/cele/pdf/Regulaciones/GuatemalaLeDTelecomunicaciones\(1996\).pdf](https://www.palermo.edu/cele/pdf/Regulaciones/GuatemalaLeDTelecomunicaciones(1996).pdf). Consulta: mayo de 2019.

³⁵ Comisión Económica para América Latina y Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4998/1/S0700168_es.pdf. Consulta: mayo de 2019.

³⁶ Organización de los estados americanos. <http://www.oas.org/es/sap/dgpe/acceso/docs/informe-gob-abierto-sg-oea-a-presidente-guatemala.pdf>. Consulta: mayo de 2019.

³⁷ Agencia Guatemalteca de Noticias. <https://agn.com.gt/gobierno-de-guatemala-invertira-847-millones-de-quetzales-en-promocion-de-ciencia-y-tecnologia/>. Consulta: mayo de 2019.

³⁸ Blog digital de noticias. <https://auditoresprimeringreso.wordpress.com/developmento-de-la-tecnologia-en-guatemala-y-que-ha-hecho-el-gobierno/>. Consulta: mayo de 2019.

³⁹ Diario digital El Periodico. <https://elperiodico.com.gt/opinion/2018/08/21/necesitamos-cambiar-la-direccion-de-las-politicas-publicas-en-guatemala/>. Consulta: mayo de 2019.

⁴⁰ Diario digital. <https://www.estrategiaynegocios.net/lasclavesdeldia/1071875-330/12-fortalezas-y-12-oportunidades-para-invertir-en-guatemala>. Consulta: mayo de 2019.

⁴¹ Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones. <http://guatel.gob.gt/>. Consulta: mayo de 2019.

⁴² Blog Digital de Guatemala. <https://www.deguate.com/artman/publish/infraestructura-guatemala/telecomunicaciones-de-guatemala.shtml>. Consulta: mayo de 2019.

- Posibilidad de crear una red en malla⁴³ que interconecte las instituciones de gobierno⁴⁴.
- Aunque se ha avanzado en la implementación tecnológica, su desarrollo sigue siendo una⁴⁵ oportunidad⁴⁶.
- Compartir información de manera segura⁴⁷ entre entidades de gobierno.
- Posibilidad de tener muchos servicios⁴⁸ a un menor costo⁴⁹.
- Circunstancias adecuadas para buscar sinergias⁵⁰ entre las instituciones de gobierno⁵¹.

4.1.4. Amenazas

- Previsión de financiamiento⁵² público insuficiente⁵³.

⁴³ Blog Digital de Guatemala. <https://www.deguate.com/artman/publish/infraestructura-guatemala/telecomunicaciones-de-guatemala.shtml>. Consulta: mayo de 2019.

⁴⁴ Blog de noticias. <http://1e8q3q16vyc81g8l3h3md6q5f5e-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/04/Agenda-Digital-Guatemala-propuesta-equipo-impulsor-2015.pdf>. Consulta: mayo de 2019.

⁴⁵ Banco Mundial. <http://projects-beta.bancomundial.org/es/results/2013/04/13/ict-results-profile>. Consulta: mayo de 2019.

⁴⁶ Organización guatemalteca no lucrativa. <http://www.mejoremosguate.org/cms/content/files/biblioteca/propuesta/Telecomunicaciones.pdf>. Consulta: mayo de 2019.

⁴⁷ Información de Negocios. https://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content_es_le:%22Seguridad+inform%C3%A1tica%22. Consulta: 2019.

⁴⁸ Diario digital la Republica. https://republica.gt/2014/05/16/la-importancia-del-internet-en-guatemala_fc3dc1/. Consulta: mayo de 2019.

⁴⁹ Diario digital soy502. <https://www.soy502.com/articulo/guatemala-costa-rica-precios-mas-bajos-telefonía>. Consulta: mayo de 2019.

⁵⁰ Organización de los estados americanos.. <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea32s/ch64.htm>. Consulta: mayo de 2019.

⁵¹ Banco Mundial. <http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/13/ict-results-profile>. Consulta: mayo de 2019.

⁵² Comisión Económica para América Latina y Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27066/LCMEXR429_es.pdf?sequence=1. Consulta: mayo de 2019.

⁵³ Amenazas. <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea32s/ch64.htm>. Consulta: mayo de 2019.

- Falta de un diseño estratégico de la política tecnológica a nivel de todo el país⁵⁴.
- Rápida obsolescencia⁵⁵ de los equipos⁵⁶.
- Acelerado incremento⁵⁷ en la brecha tecnológica⁵⁸.

4.2. Factibilidad financiera

Los costos actuales de enlaces dedicados de datos entre instituciones oscilan en precios como a continuación se detalla, estos datos fueron extraídos del portal de compras de gobierno⁵⁹, se tomó una muestra de 10 eventos para tener costos promedio de lo que se está invirtiendo. Estos datos se extrajeron entre las fechas del año 2018 y lo que va del 2019.

- Número de NOG: 9947523, nombre del evento: “Enlace dedicado de 15 Mbps para conectar las oficinas centrales del instituto con el Hospital Pachuta de Chimaltenango del 01/04/2019 al 31/03/2020”, oferta ganadora Q66,528, costo por 1Mbps de Q369.60.
- Número de NOG: 9909079, nombre del evento: “Enlace dedicado y/o canal digital de 10 Mbps que incluya cortafuegos (*firewall*) para conectar caja del IGSS Chiquimula, con las oficinas centrales del instituto, durante diez meses”, costo Q77,840, precio por 1Mbps de Q778.40.

⁵⁴ Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. <https://www.senacyt.gob.gt/portal/images/yootheme/senacyt/Documentos/politicayplan/PoliticaNacionaldeDesarrolloCyT21062017.pdf>. Consulta: abril de 2019.

⁵⁵ Blog de noticias. <https://coordinadoressecciona.wordpress.com/grupo-2/>. Consulta: abril de 2019.

⁵⁶ Gobierno Abierto. <http://gobiernoabierto.gob.gt/practice/innovacion-tecnologica/>. Consulta: abril de 2019.

⁵⁷ Diario digital guatemalteco. https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/innovacion_0_972502748-html/. Consulta: abril de 2019.

⁵⁸ Diario digital guatemalteco. <https://www.prensalibre.com/economia/pais-se-aleja-de-internet-mas-rapido/>. Consulta: abril de 2019.

⁵⁹ Guatecompras. www.guatecompras.gt. Consulta: abril de 2019.

- Número de NOG: 9847502, nombre del evento: “Servicio de enlace de Internet dedicado sobre fibra óptica con un total de diez (10) Mbps y cinco (5) IP públicas, por un plazo de 12 meses para uso del Programa de Agua Potable y Saneamiento para el Desarrollo Humano”, costo Q60,000, costo por 1Mbps de Q500.00.
- Número de NOG: 9780939, nombre del evento: “Evento 30/2019, servicio de un enlace dedicado de Internet de 5 Mbps que incluya cortafuegos (*firewall*) para conectar el IGSS anexo del consultorio Guastatoya en Sanarate con las oficinas centrales del instituto (período marzo de 2019-febrero de 2020)”, oferta ganadora Q67,032.00, costo por 1Mbps de Q1,117.20.
- Número de NOG: 9489649, nombre del evento: “Servicio de enlace dedicado para interconexión de punto remoto y sitio central del Ministerio de Finanzas Públicas” por un período de un año con 10Mbps de ancho de banda, oferta ganadora Q16,560, costo por 1Mbps de Q138.00.
- Número de NOG: 8568847, nombre del evento: “Servicio de dos (2) enlaces dedicados redundantes para los sistemas SIAF y sistemas de gestión interna, durante dos (2) años, para el Ministerio de Finanzas Públicas” oferta adjudicada Q240,000. Costo por Megabit de Q83.33.
- Número de NOG: 10278524, nombre del evento: “01 Servicio de Internet con 24 enlaces de datos”, oferta adjudicada Q89,829.60. Costo por 1Mbps de Q77.17 mensual.

Se investigó en el mercado nacional y se obtuvieron costos muy similares a los ofertados en el portal de compras de gobierno.

Con base en los precios registrados en el portal de compras del Gobierno de Guatemala se obtuvo un precio mínimo de Q83.33 por 1Mbps y un máximo de Q500, lo cual da un promedio de Q175 por megabit al mes para un enlace

punto a punto. Con esta información es posible hacer un ejercicio y comprobar que la inversión para que 10 instituciones con enlaces de 10Mbps intercambien información con el Ministerio de Finanzas es de Q210,00.

Tabla II. Gasto anual por cada enlace

| No. | Institución | Costo mensual | Costo anual |
|---------------------------------|-------------|---------------|-----------------|
| 1 | SAT | Q1,750 | Q21,000 |
| 2 | IGSS | Q1,750 | Q21,000 |
| 3 | MINGOB | Q1,750 | Q21,000 |
| 4 | MINTRAB | Q1,750 | Q21,000 |
| 5 | IRTRA | Q1,750 | Q21,000 |
| 6 | MINECO | Q1,750 | Q21,000 |
| 7 | ONSEC | Q1,750 | Q21,000 |
| 8 | RENAP | Q1,750 | Q21,000 |
| 9 | MAGA | Q1,750 | Q21,000 |
| 10 | MINSALUD | Q1,750 | Q21,000 |
| TOTAL DE INVERSION ANUAL | | | Q210,000 |

Fuente: elaboración propia.

Estos costos reflejan únicamente la comunicación punto a punto entre varias instituciones que se enlazan con el Ministerio de Finanzas Publicas. Si se toma en cuenta que las instituciones cruzan información entre sí el costo se incrementa, por ejemplo, todas las instituciones deben utilizar servicios de la SAT para consultar temas de facturas y declaración de impuestos, esto quiere decir que las instituciones pueden adquirir un segundo enlace hacia la SAT, en conclusión, cada institución al final contrata dos o tres enlaces dedicados a las

diferentes instituciones, y según esta premisa se ve que el costo total anual se duplica.

Tabla III. **Gasto anual por institución**

| No. | Institución | Cantidad de enlaces | Costo mensual | Costo anual |
|--------------------------|-------------|---------------------|---------------|-------------|
| 1 | SAT | 2 | Q3,500 | Q42,000 |
| 2 | IGSS | 2 | Q3,500 | Q42,000 |
| 3 | MINGOB | 2 | Q3,500 | Q42,000 |
| 4 | MINTRAB | 2 | Q3,500 | Q42,000 |
| 5 | IRTRA | 2 | Q3,500 | Q42,000 |
| 6 | MINECO | 2 | Q3,500 | Q42,000 |
| 7 | ONSEC | 2 | Q3,500 | Q42,000 |
| 8 | RENAP | 2 | Q3,500 | Q42,000 |
| 9 | MAGA | 2 | Q3,500 | Q42,000 |
| 10 | MINSALUD | 2 | Q3,500 | Q42,000 |
| TOTAL DE INVERSION ANUAL | | | Q504,000 | |

Fuente: elaboración propia.

Existe un primer intento de tener una red privada de gobierno como se refleja en un evento público número de NOG: 3438465⁶⁰, nombre del evento: “Arrendamiento de equipo informático y de comunicaciones gestionados, instalado y puesto en funcionamiento con conectividad en el territorio nacional”, valor adjudicado Q479,629,764. En este evento Guatel adquirió un bolsón de

⁶⁰Información de Negocios. https://www.centralamericadata.com/es/article/home/adjudican_red_de_datos_por_61_millones. Consulta: abril de 2019.

recursos informáticos de telecomunicaciones por tres años, con el objetivo de ser el medio para la distribución de dichos recursos, y de esta manera las instituciones de gobierno adquieren enlaces dedicados de comunicación entre instituciones, servicios computacionales y seguridad informática.

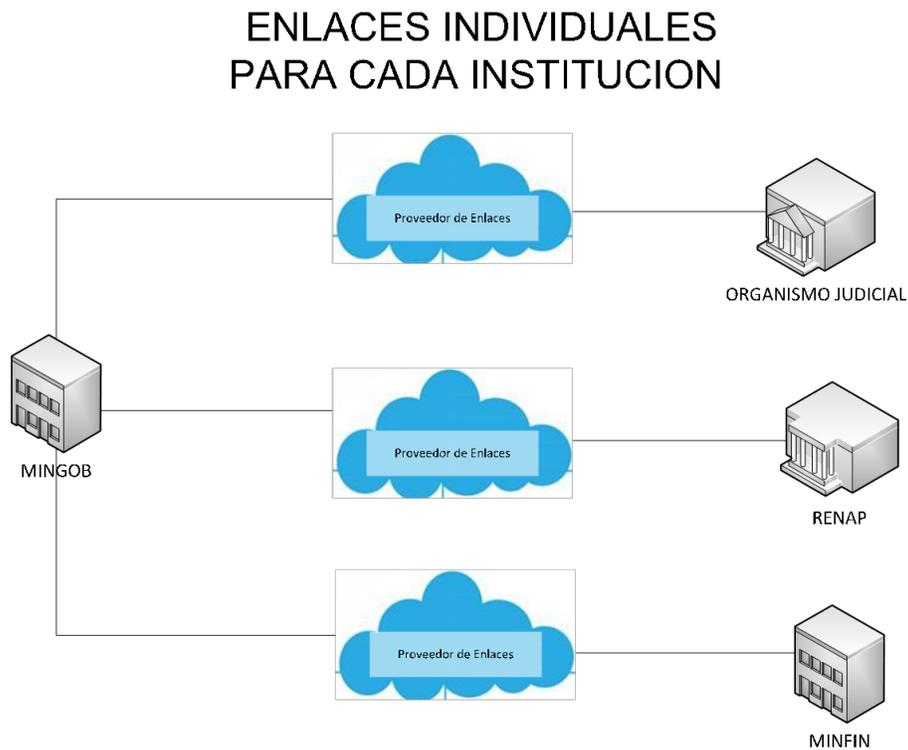
5. BENEFICIOS DE TENER UNA RED PRIVADA DE GOBIERNO

En términos generales, contar con una red privada de gobierno viene acompañado de varios beneficios que se tratarán de describir en esta propuesta. Uno de los principales objetivos que se puede alcanzar fácilmente es minimizar los riesgos de ataques informáticos, ya que una red de este tipo no está expuesta directamente a Internet. Otro beneficio es que directamente ayuda a minimizar la cantidad de enlaces de datos dedicados entre instituciones, ya que únicamente se necesita un enlace para poder tener acceso a dicha red y desde ahí poder comunicarse con cualquier otra institución de gobierno que también esté conectada.

5.1. Conexiones multipunto-multipunto

La propuesta es tener una red de datos privada con conexiones multipunto-multipunto, eso quiere decir que las instituciones no deben comprar un enlace dedicado por cada institución con la que tienen que cruzar información, solo deben tener un enlace para la red privada de gobierno. Por ejemplo: si se toma como referencia al Ministerio de Gobernación, que debe cruzar información con el Ministerio de Finanzas por el uso de sistemas financieros de gobierno, debe tener comunicación con RENAP para tener acceso al registro general de personas de Guatemala y debe tener comunicación con el Organismo Judicial para poder tener información de los procesos. En este caso el MINGOB solo debe tener un enlace dedicado para conectarse a la red privada de gobierno ya que una de las características principales es poder enviar y recibir información con todas las instituciones que estén conectadas a la misma.

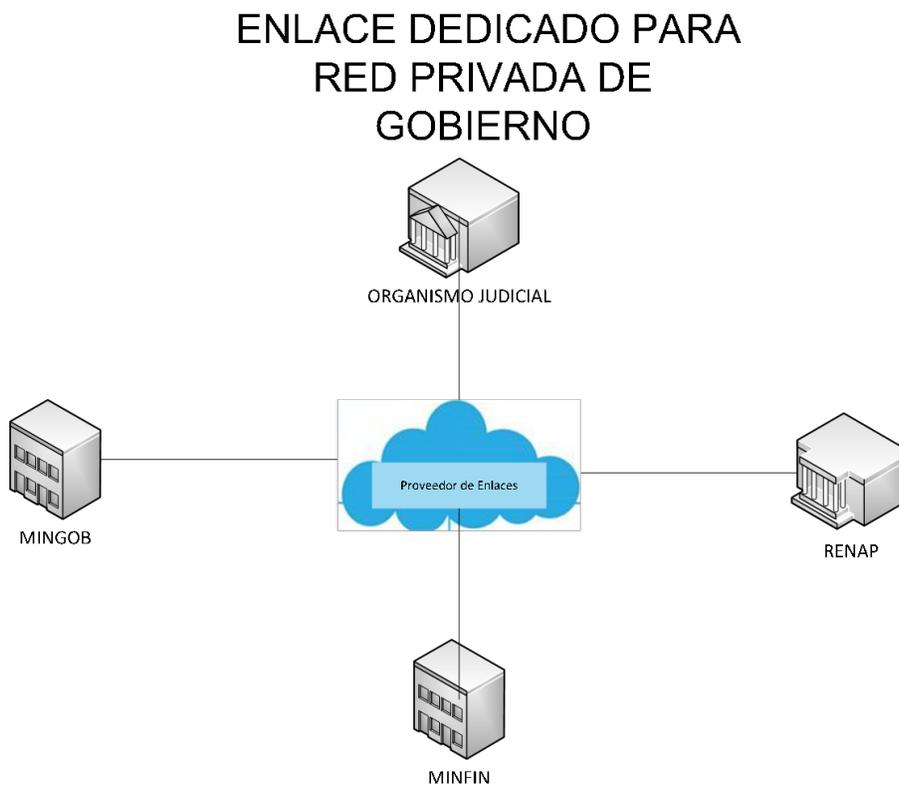
Figura 2. **Diagrama de enlaces dedicados**



Fuente: elaboración propia.

Con esta configuración descrita el MINGOB solo necesita un enlace para intercambiar información con el RENAP y con el Organismo Judicial, cambiando la topología de red a la de una estrella. Cada institución mencionada solo debe adquirir un enlace para conectarse a la red privada de gobierno para intercambiar información con cualquier institución conectada. Según este esquema cada institución de gobierno que necesite intercambiar información con una o más instituciones conectadas a la red privada de gobierno solo necesita tener un enlace a la misma.

Figura 3. **Diagrama para la red privada de datos de gobierno (enlaces multipunto-multipunto)**



Fuente: elaboración propia.

Al tener un solo enlace de datos se cumple uno de los principales objetivos: reducir costos de operación.

5.2. Simplificación en la administración

Otra ventaja que se puede ver rápidamente es la simplificación en la administración de los enlaces; ya que solo hay que administrar un enlace, se reduce el número de rutas que se deben manejar. Esto conlleva un ahorro en tiempo y en personal para su administración.

5.3. Seguridad mejorada

Para mejorar en la seguridad en las comunicaciones se propone que se agregue en cada institución conectada a la red privada de gobierno un equipo *firewall* y un equipo *switch*, como se muestra en el siguiente diagrama:

Figura 4. Diagrama para la red privada de datos de gobierno

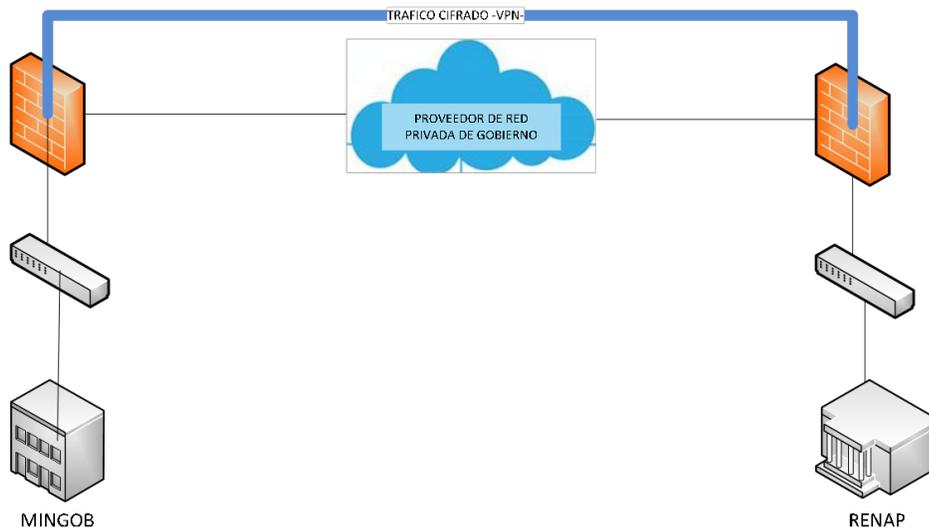


Fuente: elaboración propia.

Con esta configuración en cada institución conectada a la red privada de gobierno es posible tener comunicaciones muy seguras agregando los módulos de IPS, antivirus y antimalware. El módulo IPS protege las comunicaciones escuchando el tráfico en busca de patrones de ataques conocidos por medio de firmas; el módulo de prevención de amenazas incluye antivirus y antimalware.

También se debe habilitar el uso de VPN entre instituciones que desean intercambiar información de manera más segura punto a punto sin tener que salir a Internet, básicamente se está creando una red similar a la Internet, pero conociendo bien a todos los participantes.

Figura 5. **Red privada de datos de gobierno utilizando VPN**
ENLACE DEDICADO PARA
RED PRIVADA DE
GOBIERNO



Fuente: elaboración propia.

Al no estar conectada a Internet se tiene una reducción significativa de amenazas a las que cotidianamente están expuestas las comunicaciones. Los ataques de denegación de servicio que son tan comunes a través del Internet en esta red privada de gobierno ya no serían una amenaza.

Se puede realizar una configuración de VPN por medio de Internet con las diferentes instituciones, es una buena opción para cifrar la información que se está intercambiando, esto tiene ventajas y desventajas como todo en la vida. Las

ventajas son: tráfico cifrado y facilidad de integrar diferentes redes. Las desventajas dependen de la conexión de Internet, sujeta a los ataques de denegación de servicio que hacen por Internet.

5.4. Servicios nuevos

Hasta aquí se ha visto ventajas por utilizar la red privada de gobierno con los servicios tradicionales, por ejemplo compartir aplicaciones web, pero también se pueden agregar servicios muy interesantes que pueden ayudar a sopesar aun más los costos de esta infraestructura. Básicamente por estos enlaces es posible enviar tráfico de cualquier aplicación, por ejemplo la telefonía IP.

5.4.1. Telefonía IP

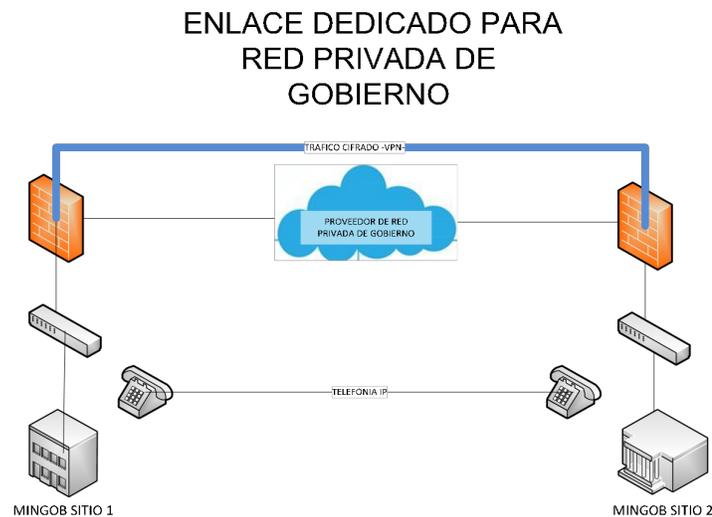
Hay un escenario en que se puede aprovechar la red privada de gobierno para mejorar la comunicación de las diferentes mesas de ayuda de las aplicaciones que se están compartiendo. Se parte de una aplicación financiera que provee el Ministerio de Finanzas Públicas llamada SICOIN, esta es una aplicación que de manera resumida ayuda a registrar la contabilidad del estado de Guatemala.⁶¹ Esta aplicación es utilizada por todas las instituciones de gobierno que tienen procesos de compras, pagos de salarios temporales o por medio de facturación, cuenta con una mesa de ayuda que recibe requerimientos de soporte vía un sistema de *tickets*⁶² o por medio de llamadas telefónicas.

⁶¹ Sistema Integrado de Administración Financiera. <https://sico.in.minfin.gob.gt>. Consulta: junio de 2019.

⁶² Sistema de tickets. <https://soportesistemas.minfin.gob.gt/otrs/customer.pl>. Consulta: junio de 2019.

Qué pasa si para recibir estas llamadas se utiliza una plata telefónica IP, por ejemplo una basada en código abierto como lo *asterisk*⁶³, y se les entregan extensiones a las instituciones de gobierno que están conectadas a la red privada de gobierno. Inicialmente se puede ver que habrá un ahorro en las cuentas de pago de telefonía. Otro caso de uso viable es que cuando se tiene más de una oficina se pueden enrutar todas las llamadas por medio de la red privada de gobierno para minimizar costos de telefonía.

Figura 6. **Red privada de datos de gobierno utilizando telefonía IP**



Fuente: elaboración propia.

Es posible avanzar más en las comunicaciones para sacarle más provecho a la red privada de gobierno y es haciendo llamadas tipo conferencia donde varias instituciones pueden estar reunidas y ya no necesariamente moverse a un lugar físicamente agregando videollamadas.

⁶³ Asterisk. <https://www.asterisk.org/>. Consulta: abril de 2019.

5.4.2. Videovigilancia

Al momento de tener más de una oficina, y estar estas conectadas la red privada de gobierno, es posible pensar en agregar cámaras de vigilancia y ver la imagen en las oficinas centrales. Con esto se está agregando valor para que el personal de seguridad no tenga que hacer rondas tan frecuentes o incluso únicamente monitorear el sitio sin tener personal presente. Esto al final lleva al ahorro de recursos y se está maximizando el uso de la red privada de gobierno.

Figura 7. **Diagrama de la red privada de datos de gobierno utilizando telefonía y video**



Fuente: elaboración propia.

Estos son solo algunos ejemplos de todos los servicios adicionales que se pueden ejecutar sobre la red privada de gobierno.

CONCLUSIONES

1. El Gobierno de Guatemala cuenta con todos los elementos necesarios para iniciar con una red privada de gobierno.
2. Se debe aprovechar que ya existe una institución de gobierno que se puede encargar de las telecomunicaciones entre instituciones de gobierno.
3. Tener una red privada de gobierno permite interconectar a todas las instituciones de gobierno para que puedan intercambiar información de manera segura y agregar servicios como telefonía, videollamadas y videovigilancia.
4. Económicamente es factible la creación de una red privada de gobierno, reduciendo el número de enlaces dedicados que se deben contratar.

RECOMENDACIONES

1. Fortalecer a la institución que debe tener el control de las telecomunicaciones de gobierno: Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones (Guatel).
2. Crear un plan de gobierno para que el proyecto sea autosostenible en el tiempo y que tenga una continuidad que trascienda los períodos de gobernantes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia de la ONU. *Decreto de la republica 12-2014*. [en línea]. <<https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2016/10464.pdf>>. [Consulta: abril de 2019].
2. Agencia Guatemalteca de Noticias. *Gobierno de Guatemala invertirá 8,47 millones de quetzales en promoción de ciencia y tecnología*. [en línea]. <<https://agn.com.gt/gobierno-de-guatemala-invertira-847-millones-de-quetzales-en-promocion-de-ciencia-y-tecnologia/>>. [Consulta: mayo de 2019].
3. Asociación Nacional de Municipalidades de Guatemala. *Misión y Visión*. [en línea]. <<http://anam.org.gt/site/mision-y-vision/>>. [Consulta: abril de 2019].
4. Asterisk. *Aceca de*. [en línea]. <<https://www.asterisk.org/>>. [Consulta: abril de 2019].
5. Banco Mundial. *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: Resultados del sector*. [en línea]. <<http://projects-beta.bancomundial.org/es/results/2013/04/13/ict-results-profile>>. [Consulta: mayo de 2019].
6. Biblioteca UDLAP. *MPLS*. [en línea]. <http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/morales_d_l/capitulo2.pdf>. [Consulta: marzo de 2019].

7. Blog de noticias wpendine. *Agenda digital Guatemala*. [en línea]. <<http://1e8q3q16vyc81g8l3h3md6q5f5e-wpendine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/04/Agenda-Digital-Guatemala-propuesta-equipo-impulsor-2015.pdf>>. [Consulta: mayo de 2019].
8. Blog de noticias coordinadores seccion a. [en línea]. <<https://coordinadoressecciona.wordpress.com/grupo-2/>>. [Consulta: abril de 2019].
9. Blog Digital de Guatemala. *Telecomunicaciones de Guatemala*. [en línea]. <<https://www.deguate.com/artman/publish/infraestructura-guatemala/telecomunicaciones-de-guatemala.shtml>>. [Consulta: mayo de 2019].
10. Blog digital de noticias auditores primer ingreso. *Desarrollo de la tecnologia en Guatemala y que ha hecho el gobierno*. [en línea]. <<https://auditoresprimeringreso.wordpress.com/desarrollo-de-la-tecnologia-en-guatemala-y-que-ha-hecho-el-gobierno/>>. [Consulta: mayo de 2019].
11. Comisión Económica para América Latina y Caribe. *Competencia y regulación en las telecomunicaciones: el caso de Guatemala* [en línea]. <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4998/1/S0700168_es.pdf>. [Consulta: mayo de 2019].

12. _____. Analisis del programa de inversiones en Guatemala. [en línea].
<https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27066/LC_MEXR429_es.pdf?sequence=1>. [Consulta: mayo de 2019].
13. Guatel. *Compromiso de Guatel*. [en línea].
<<http://guatel.gob.gt/index.php/quienes-somos/compromiso>>. [Consulta: mayo de 2019].
14. Diario digital El Periodico. *Información de Negocios*. [en línea].
<<https://elperiodico.com.gt/opinion/2018/08/21/necesitamos-cambiar-la-direccion-de-las-politicas-publicas-en-guatemala/>>. [Consulta: mayo de 2019].
15. Diario prensa libre. *Innovacion*. [en línea].
<https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/innovacion_0_972502748-html/>. [Consulta: abril de 2019].
16. _____. *Pais se aleja de internet más rápido*. [en línea].
<<https://www.prensalibre.com/economia/pais-se-aleja-de-internet-mas-rapido/>>. [Consulta: abril de 2019].
17. Diario digital la Republica. *Importancia del internet en Guatemala*. [en línea].
<https://republica.gt/2014/05/16/la-importancia-del-internet-en-guatemala_fc3dc1/>. [Consulta: mayo de 2019].
18. Diario digital soy502. *Guatemala y Costa Rica con los precios más bajos de telefonía*. [en línea].

<<https://www.soy502.com/articulo/guatemala-costa-rica-precios-mas-bajos-telefonía>>. [Consulta: mayo de 2019].

19. Diario digital estrategia y negocios. *12 fortalezas y 12 oportunidades para invertir en Guatemala*. [en línea]. <<https://www.estrategiaynegocios.net/lasclavesdeldia/1071875-330/12-fortalezas-y-12-oportunidades-para-invertir-en-guatemala>>. [Consulta: mayo de 2019].
20. Diario digital infobae. *Las 6 tendencias en tecnologías que impactarán en 2018*. [en línea]. <<https://www.infobae.com/tendencias/innovacion/2017/12/17/las-6-tendencias-en-tecnologias-que-impactaran-en-2018/>>. [Consulta: abril de 2019].
21. Diario electrónico el Mundo. *la amenaza del ciberespacio*. [en línea]. <<https://www.elmundo.es/papel/historias/2017/08/22/599ac51e468aeba4728b4570.html>>. [Consulta: marzo de 2019].
22. Empresa de Telecomunicaciones de Guatemala. *Misión y Visión*. [en línea]. <<http://guatel.gob.gt/>>. [Consulta: abril de 2019].
23. Entidad no lucrativa guatemalteca mejoremosguate. *Fortalecimiento institucional*. [en línea]. <http://www.mejoremosguate.org/cms/content/files/publicaciones/MG_-_Revista_Ed-09.pdf>. [Consulta: abril de 2019].

24. Gobierno Abierto. *Innovación tecnológica*. [en línea]. <<http://gobiernoabierto.gob.gt/practice/innovacion-tecnologica/>>. [Consulta: abril de 2019].
25. Portal de guatecompras. <www.guatecompras.gt>. [Consulta: abril de 2019].
26. Información de Negocios. *Adjudican red de datos por 61 millones*. [en línea]. <https://www.centralamericadata.com/es/article/home/adjudican_red_de_datos_por_61_millones>. [Consulta: abril de 2019].
27. _____. Seguridad Informática. [en línea]. <https://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content_es_le:%22Seguridad+inform%C3%A1tica%22>. [Consulta: 2019].
28. Instituto de Tecnología. *Los recursos informáticos y telemáticos*. [en línea]. <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/90/cd/cursofor/cap_3/cap3d.htm>. [Consulta: febrero de 2019].
29. Investigaciones de Guatemala. *Guatemala tierra de oportunidades*. [en línea]. <<http://www.investinguatemala.org/>>. [Consulta: abril de 2019].
30. Mesa Interinstitucional de innovación Tecnológica. [en línea]. <<http://miit.gobiernoabierto.gob.gt/>>. [Consulta: mayo de 2019].

31. Ministerio de Finanzas Públicas. *Acuerdos ministeriales*. <www.minfin.gob.gt>. [Consulta: abril de 2019].
32. Organización de la propiedad intelectual. *Decreto numero 114-97*. [en línea]. <<https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/gt/gt009es.pdf>>. [Consulta: abril de 2019].
33. Organización de los estados americanos. *Situación y retos del Gobierno Abierto en Guatemala*. [en línea]. <<http://www.oas.org/es/sap/dgpe/acceso/docs/informe-gob-abierto-sg-oea-a-presidente-guatemala.pdf>>. [Consulta: mayo de 2019].
34. _____. *Estrategias*. [en línea]. <<https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea32s/ch64.htm>>. [Consulta: mayo de 2019].
35. Organización guatemalteca no lucrativa mejoremosguate. *Telecomunicaciones*. [en línea]. <<http://www.mejoremosguate.org/cms/content/files/biblioteca/pr-opuesta/Telecomunicaciones.pdf>>. [Consulta: mayo de 2019].
36. Red de conocimientos electorales. *Tecnología de telecomunicaciones*. [en línea]. <<http://aceproject.org/ace-es/topics/et/eta/eta01/eta01>>. [Consulta: abril de 2019].

37. Revista digital. El calameo. *Tecnologías de la Información*. [en línea]. <<https://es.calameo.com/read/004564432412ae33c5e71>>. [Consulta: marzo de 2019].
38. Secretaría de planificación y programación de la presidencia. *Política general de gobierno 2016-2020*. [en línea]. <<https://www.segeplan.gob.gt/downloads/2016/PGG2016-2020.pdf>>. [Consulta: abril de 2019].
39. _____. *Política nacional de desarrollo*. [en línea]. <http://www.segeplan.gob.gt/downloads/2015/SPOT/Mandatos_y_Normativas/PoliticasyNormativas/PoliticaNacionaldeDesarrollo.pdf>. [Consulta: mayo de 2019].
40. Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. *Misión y Visión*. [en línea]. <<https://www.senacyt.gob.gt/portal/>>. [Consulta: mayo de 2019].
41. _____. *Gobierno abierto, un instrumento de política pública para profundizar y consolidar la credibilidad y confianza ciudadana*. [en línea]. <<https://congresocti.senacyt.gob.gt/portal/attachments/article/79/AlonsoCaryl.pdf>>. [Consulta: mayo de 2019].
42. _____. *Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032*. [en línea]. <<https://www.senacyt.gob.gt/portal/images/yootheme/senacyt/Documentos/politicayplan/PoliticaNacionaldeDesarrolloCyT21062017.pdf>>. [Consulta: abril de 2019].

43. Sistemas SIAF. Sistema de tickets. [en línea]. <<https://soportesistemas.minfin.gob.gt/otrs/customer.pl>>. [Consulta: junio de 2019].
44. Sistema Integrado de Administración Financiera. [en línea]. <<https://sico.in.minfin.gob.gt>>. [Consulta: junio de 2019].
45. Superintendencia de telecomunicaciones. *Alianza para el gobierno abierto*. [en línea]. <<https://sit.gob.gt/alianza-para-el-gobierno-abierto/>>. [Consulta: abril de 2019].
46. Superintendencia de telecomunicaciones. *Decreto 94 – 96 del congreso de la república de Guatemala*. [en línea]. <[https://www.palermo.edu/cele/pdf/Regulaciones/GuatemalaLeDTelecomunicaciones\(1996\).pdf](https://www.palermo.edu/cele/pdf/Regulaciones/GuatemalaLeDTelecomunicaciones(1996).pdf)>. [Consulta: mayo de 2019].
47. Universidad de las Fuerzas Armadas. *Diseño de una red METROETHERNET para un proveedor de servicios, orientada a soluciones punto punto y multipunto multipunto, dentro de la ciudad de Quito*. [en línea]. <<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/1030>>. [Consulta: marzo de 2019].
48. Universidad de Valencia. *Las tecnologías de la información y comunicación*. [en línea]. <<https://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>>. [Consulta: marzo de 2019].

ANEXOS

- Documentos relacionados con la red privada de gobierno

Convenio entre Guatel y la empresa Columbus Networks de Guatemala Limitada, para el arrendamiento de equipo informático y de comunicaciones gestionado, instalado, puesto en funcionamiento y con conectividad en el territorio nacional.

Anexo 1. Acuerdo de aprobación No.06-2014



354

ACUERDO DE APROBACIÓN No.06-2014

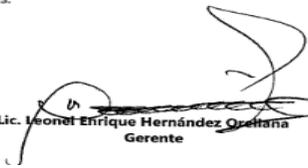
GERENCIA DE LA EMPRESA GUATEMALTECA DE TELECOMUNICACIONES "GUATEL"

Villa Nueva, departamento de Guatemala ocho de agosto de dos mil catorce.

Con la documentación que antecede y con fundamento en los artículos 9, numeral 4, y 48 del Decreto Número 57-92 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de Contrataciones del Estado; segundo párrafo del artículo 26 de su Reglamento, Acuerdo Gubernativo Número 1056-92, del 22 de diciembre de 1,992; esta GERENCIA,

RESUELVE:

- APROBAR EL CONTRATO NÚMERO AJ-01-2014 DE ARRENDAMIENTO DE EQUIPO INFORMÁTICO Y DE COMUNICACIONES, GESTIONADO, INSTALADO, PUESTO EN FUNCIONAMIENTO Y CON CONECTIVIDAD EN EL TERRITORIO NACIONAL, CELEBRADO ENTRE LA EMPRESA GUATEMALTECA DE TELECOMUNICACIONES -GUATEL- Y COLUMBUS NETWORKS DE GUATEMALA LIMITADA.**
- Notifíquese a COLUMBUS NETWORKS DE GUATEMALA LIMITADA el contenido del presente Acuerdo.
- Consecuentemente vuelva el expediente a la Asesoría Jurídica para su conocimiento y demás efectos legales pertinentes.


Lic. Leonel Enrique Hernández Orellana
Gerente

Fuente: *portal de compras gobierno de guatemala. www.guatecompras.gob.gt. Nog*

3438465. Consulta: abril de 2019.

Convenio Interinstitucional celebrado entre el Ministerio de Finanzas Públicas y Guatel para el arrendamiento de servicios de conectividad entre 50 instituciones de gobierno.

Anexo 2. Acuerdo Ministerio de Finanzas Públicas con GUATEL(1)

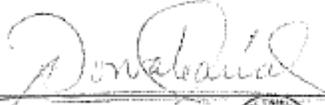
MINISTERIO DE FINANZAS PÚBLICAS
GUATEMALA, C. A.

ACUERDA

ARTÍCULO 1. Aprobar las dieciocho (18) cláusulas que conforman el Convenio Interinstitucional para la Prestación de Servicios para la Implementación de la Red de Datos Privada de Gobierno y Gobierno Electrónico de fecha 28 de agosto de 2014, suscrito entre el Viceministro de Administración Interna y Desarrollo de Sistemas del Ministerio de Finanzas Públicas y el Gerente de la Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones –GUATEL-; así como los anexos que forman parte del mismo.

ARTÍCULO 2. El presente Acuerdo empieza a regir inmediatamente.

COMUNÍQUESE


Dorval Carías
MINISTRO DE FINANZAS PÚBLICAS 


Saúl Figueroa
VICEMINISTRO DE FINANZAS PÚBLICAS 

Fuente: portal de Ministerio de Finanzas Públicas de Guatemala. www.minfin.gob.gt.

Consulta: diciembre de 2018.

Anexo 3. Acuerdo Ministerio de Finanzas Públicas con GUATEL(2)



Anexo 1

Descripción, características de los servicios, determinación de precios y plazo requerido.

GUATEL proveerá la infraestructura, equipo y toda actividad necesaria para implementar, configurar, prestar y mantener adecuadamente los servicios de Red Privada de Datos de Gobierno y Gobierno Electrónico para el intercambio de información multipunto – multipunto, de acuerdo con lo siguiente:

| DETALLES COMERCIALES Y DE FACTURACION DEL SERVICIO | | | | |
|---|----------|-----------------------------|----------------------------|----------|
| Descripción del Servicio | Cantidad | Precio mensual del Servicio | Costo inicial (pago único) | Plazo |
| Ancho de banda para el departamento de Guatemala | 197 Mbps | Q158,860.80 | Q0.00 | 36 meses |
| Servicio de seguridad para protección de red - básico | 50 | Q126,107.23 | Q0.00 | 36 meses |
| Servicio de seguridad para protección de red -avanzado | 2 | Q32,188.80 | Q0.00 | 36 meses |
| Servicio de seguridad para analizar amenazas y ataques que incluye correlacion de eventos a los dispositivos que comprendidos en el servicio. | 1 | Q51,979.20 | Q0.00 | 36 meses |
| Servicio de comunicación tipo LAN para Acceso - básico energizado | 50 | Q54,880.00 | Q0.00 | 36 meses |
| Servicio de comunicación tipo LAN para Distribucion - avanzado | 1 | Q6,193.60 | Q0.00 | 36 meses |
| Ancho de banda fuera del departamento de Guatemala | 3 Mbps | Q4,368.00 | Q0.00 | 36 meses |
| TOTAL mensual | | Q434,577.63 | Q0.00 | 36 meses |

La cuota total mensual comprende instalación, arrendamiento de equipos, servicios y cualquier otro gasto para el efectivo funcionamiento del servicio.

El ancho de banda podrá ser distribuido a requerimiento del MINISTERIO DE FINANZAS PÚBLICAS, siempre y cuando no exceda la cantidad aquí especificada. El lugar físico de instalación por cada entidad interconectada será notificado a GUATEL a través del MINISTERIO DE FINANZAS PÚBLICAS. Las entidades interconectadas a la red, son las que se determinan a continuación:

Fuente: *portal de Ministerio de Finanzas Públicas de Guatemala. www.minfin.gob.gt.*

Consulta: diciembre de 2018.

Anexo 4. Acuerdo Ministerio de Finanzas Públicas con GUATEL(3)

El ancho de banda podrá ser distribuido a requerimiento del MINISTERIO DE FINANZAS PÚBLICAS, siempre y cuando no exceda la cantidad aquí especificada. El lugar físico de instalación por cada entidad interconectada será notificado a GUATEL a través del MINISTERIO DE FINANZAS PÚBLICAS. Las entidades interconectadas a la red, son las que se determinan a continuación:

1. MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES
2. MINISTERIO DE GOBERNACIÓN
3. MINISTERIO DE LA DEFENSA NACIONAL
4. MINISTERIO DE EDUCACIÓN
5. MINISTERIO DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
6. MINISTERIO DE ECONOMÍA
7. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN
8. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA
9. MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
10. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
11. MINISTERIO DE FINANZAS PÚBLICAS
12. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
13. MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTES
14. MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL
15. SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA



The image shows a handwritten signature in black ink on the left. To its right is a circular stamp with a double-line border. The text inside the stamp reads "GERENTE" in the center, and "MINISTERIO DE FINANZAS PÚBLICAS" around the inner edge. The outer edge of the stamp contains the text "ESTADO DE GUATEMALA" at the top and "SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA" at the bottom.

Fuente: portal de Ministerio de Finanzas Públicas de Guatemala. www.minfin.gob.gt.

Consulta: diciembre de 2018.

Anexo 5. Acuerdo Ministerio de Finanzas Públicas con GUATEL(4)



16. COMISIÓN PRESIDENCIAL COORDINADORA DE LA POLÍTICA DEL EJECUTIVO EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS
17. SECRETARÍA PRIVADA DE LA PRESIDENCIA
18. SECRETARÍA DE COORDINACIÓN EJECUTIVA DE LA PRESIDENCIA
19. SECRETARÍA DE LA PAZ
20. OFICINA NACIONAL DE SERVICIO CIVIL
21. CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS
22. SECRETARÍA DE OBRAS SOCIALES DE LA ESPOSA DEL PRESIDENTE
23. SECRETARÍA DE BIENESTAR SOCIAL DE LA PRESIDENCIA
24. SECRETARÍA DE ASUNTOS AGRARIOS DE LA PRESIDENCIA
25. DEFENSORÍA DE LA MUJER INDÍGENA
26. SECRETARÍA TÉCNICA DEL CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD
27. SECRETARÍA CONTRA LA VIOLENCIA SEXUAL, EXPLOTACIÓN Y TRATA DE PERSONAS
28. SECRETARÍA DE COMUNICACIÓN SOCIAL DE LA PRESIDENCIA
29. SECRETARÍA DE INTELIGENCIA ESTRATÉGICA DEL ESTADO
30. COMISIÓN PRESIDENCIAL CONTRA LA DISCRIMINACIÓN Y EL RACISMO CONTRA LOS PUEBLOS INDÍGENAS
31. SECRETARÍA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
32. SECRETARÍA DE ASUNTOS ADMINISTRATIVOS Y DE SEGURIDAD DE LA PRESIDENCIA
33. SECRETARÍA EJECUTIVA COMISIÓN CONTRA LAS ADICCIONES Y EL TRAFICO ILÍCITO DE DROGAS
34. SECRETARÍA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
35. FONDO DE DESARROLLO INDÍGENA GUATEMALTECO
36. AUTORIDAD PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE LA CUENCA Y DEL LAGO DE AMATITLÁN
37. AUTORIDAD PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN Y SU ENTORNO
38. SECRETARÍA PRESIDENCIAL DE LA MUJER
39. SECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRESIDENCIA
40. CONSEJO NACIONAL DE LA JUVENTUD
41. PROCURADURÍA GENERAL DE LA NACIÓN
42. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
43. REGISTRO NACIONAL DE LAS PERSONAS -RENAP-
44. SUPERINTENDENCIA DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA -SAT-
45. GUARDIA PRESIDENCIAL
46. VICEPRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
47. COMISIÓN PRESIDENCIAL DE TRANSPARENCIA Y GOBIERNO ELECTRÓNICO
48. MUNICIPALIDAD DE SANTA CATARINA PINULA
49. MUNICIPALIDAD DE VILLA NUEVA
50. CONTRALORÍA GENERAL DE CUENTAS

GUATEL notificará por escrito al MINISTERIO DE FINANZAS PÚBLICAS la efectiva conclusión de la instalación y disponibilidad del servicio por cada institución interconectada. El MINISTERIO DE FINANZAS PÚBLICAS podrá presentar inconformidades en el plazo de cuatro (4) días hábiles siguientes de notificada la conclusión de los trabajos de instalación por cada institución interconectada. El MINISTERIO DE FINANZAS PÚBLICAS está obligado a realizar los pagos convenidos desde el momento que se concluya a satisfacción la instalación de cada uno de los servicios y no hubieren inconformidades manifestadas o bien hayan sido resueltas las mismas. Los servicios contratados deben contar con la capacidad de interconexión de datos con cada una de las redes de datos de las instituciones antes descritas.

GERENTE

Fuente: portal de Ministerio de Finanzas Públicas de Guatemala. www.minfin.gob.gt.

Consulta: diciembre de 2018.

Proyecto de Conectividad Gobierno Electrónico, desarrollado por la Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones (Guatel).

Anexo 6. Proyecto-Guatel(1)



EMPRESA GUATEMALTECA DE TELECOMUNICACIONES
"GUATEL"



ANTECEDENTES

Con el propósito de encontrar soluciones a los problemas económicos de Guatel, mediante la prestación de nuevos servicios de telecomunicaciones, GUATEL realizó un proceso de arrendamiento de equipos que le serviría de base para la prestación de servicios de enlaces de datos, (Equipos de comunicación tipo LAN, WAN, Servidores Virtuales, Escritorios virtuales, Servicios de Telefonía IP, Equipos WiFi, Equipos de Video Conferencia, Cámaras digitales de Monitoreo, Equipos de seguridad de Amenazas para la protección de redes, equipos de conectividad metropolitana y departamental, etc.) para las diferentes entidades del estado de Guatemala, con la finalidad de desarrollar Gobierno Electrónico de Guatemala.

El 28 de agosto del año en curso el Ministerio de Finanzas Públicas mediante convenio Interinstitucional para la prestación de servicios para la implementación de la Red de Datos Privada de Gobierno y Gobierno Electrónico celebrado entre el Ministerio de Finanzas Públicas y la Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones "GUATEL", estableció el inicio del desarrollo del proyecto con la instalación de conectividad entre El Ministerio de Finanzas Públicas y 49 Ministerios, Secretarías del Organismo Ejecutivo, adicionalmente dos Municipalidades.

VISION

Implementar el proyecto Conectividad en el país de tal manera que se convierta en un modelo para la región.

MISION

Ofrecer servicios eficientes a entidades del Gobierno y a Empresas, facilitando la gestión pública con transparencia, competitividad y productividad.

ALCANCE

Conectividad total en la prestación de servicios en todas entidades estatales en beneficio de la población de Guatemala.

Fuente: *Empresa de Telecomunicaciones de Guatemala.*

<http://www.guatel.gob.gt/index.php/quienes-somos/compromiso/2-uncategorised>. Consulta:
abril de 2019.

Anexo 7. Proyecto-Guatel(2)



EMPRESA GUATEMALTECA DE TELECOMUNICACIONES
"REMIATE"



OBJETIVOS

1. Ser el apoyo que necesita el Gobierno de Guatemala para cumplir con los compromisos adquiridos a nivel Nacional (Conectividad del Gobierno de Guatemala) como Internacional como lo son los objetivos del Milenio. (Ver objetivo 8 Cumbre Mundial de la ONU septiembre del año 2000).
2. Proporcionar una infraestructura alternativa a lo que ofrece la iniciativa privada, para entidades del gobierno, a un menor costo operativo.
3. Facilitar a las entidades de gobierno la forma en que acceden a los servicios, mediante una red de datos única, centralizada y especializada para éstos fines.
4. Reducción de costos para el gobierno, por no ser una entidad con fines lucro.
5. Dar la posibilidad a Guatel, de generar ingresos que le permitan funcionar de una manera auto sostenible y, en un futuro pueda transferir utilidades al gobierno central.

ESTRATEGIAS

1. A través de un acuerdo Gubernativo coadyuvar a que todas las empresa se integren a la red.

METAS TECNICAS

1. Prestar calidad de servicio.
2. Monitoreo Constante
3. Tiempo mínimo en la reparación de fallas.
4. Operatividad en la gestión administrativa para compra, gestión, operación financiera y cobros en beneficio de los usuarios.
5. Cumplimiento compromisos Gobierno de Guatemala.
6. Incrementar la capacidad técnica en desarrollo, ejecución y operación Mantenimiento de servicio de Enlaces de Datos.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto fue inicialmente establecido en ser desarrollado en Fases y tipos de Conectividad como lo son Financiera, Seguridad, Municipal y Gobierno Electrónico.

El proyecto consiste en la implementación de una red de datos privada de Gobierno

Fuente: *Empresa de Telecomunicaciones de Guatemala.*

<http://www.guatel.gob.gt/index.php/quienes-somos/compromiso/2-uncategorised>. Consulta:

abril de 2019.

Anexo 8. Proyecto-Guatel(3)



EMPRESA GUATEMALTECA DE TELECOMUNICACIONES
"GUATEL"



Multipunto, multipunto en donde cada institución del poder Ejecutivo estará



Conectada a una red de área amplia WAN.

GUATEL, previendo cualquier carencia de equipos, contempla el arrendamiento de los mismos los cuales garantizan una conectividad efectiva, estos equipos estarán siendo administrados por GUATEL, a través de su socio.

SITUACION ACTUAL DEL PROYECTO.

Al 30 de noviembre se encuentran instalados 27 instituciones de 50, quedando pendiente 23 que finalizarán el 10 de diciembre del 2014.

De las 27 instaladas únicamente 5 están utilizando el servicio de SIAP por medio del proyecto. Se proporcionará apoyo técnico a partir del 2 de diciembre a todas las instituciones, para que utilicen este medio en beneficio de la institución a la que pertenecen. A continuación se adjunta cuadro de instalación de equipo.

SITUACION 2015 DEL PROYECTO

Durante el transcurso del año 2015, se proyecta la instalación de equipos y conectividad para:

- ❖ 338 municipalidades
- ❖ 215 entidades de gobierno y
- ❖ 703 sedes del ministerio de gobernación.

Fuente: Empresa de Telecomunicaciones de Guatemala.

<http://www.guatel.gob.gt/index.php/quienes-somos/compromiso/2-uncategorised>. Consulta:
abril de 2019.

Cotizaciones realizadas en el mercado nacional para lo enlaces dedicados de datos.

Anexo 9. Propuesta económica empresa innova

| DESCRIPCIÓN DEL ENLACE DE DATOS | | | |
|---------------------------------|---|----------------------------|---------------|
| Cantidad de enlaces | DESCRIPCION DETALLADA | Capacidad de Mb por enlace | Costo mensual |
| 1 | Contraloría General de Cuentas | de 2 a 5 MB. | Q1,600.00 |
| 2 | Registro Mercantil | de 2 a 5 MB. | Q1,600.00 |
| 3 | Registro de la Propiedad | 1 MB | Q700,00 |
| 4 | Registro de la Propiedad Intelectual | 1 MB | Q700,00 |
| 5 | Superintendencia de Administración Tributaria | de 2 a 5 MB. | Q1,600.00 |
| 6 | Organismo Judicial | 1 MB | Q700,00 |
| 7 | Tribunal Supremo Electoral | 1 MB | Q700,00 |
| 8 | Registro Nacional de la Personal | 1 MB | Q700,00 |
| 9 | Instituto Guatemalteco de Seguridad Social | 1 MB | Q700,00 |
| 10 | Instituto Nacional de Estadística | 1 MB | Q700,00 |
| 11 | Registro de las Personas Jurídicas | de 2 a 5 MB. | Q1,600.00 |

Los precios Incluyen IVA.

Fuente: *Empresa Innova. cotización* solicitada correo electrónico mderas@innovatelco.net.
Consulta febrero 2019.

Anexo 10. **Propuesta económica empresa TigoBusiness**

PROPUESTA ECONÓMICA

Detalle de Enlaces:

| SERVICIO | ANCHO DE BANDA | CUOTA MENSUAL | TIEMPO DE CONTRATO |
|----------------------|----------------|---------------|--------------------|
| Internet Corporativo | 60 MB | Q 10,500.00 | 12 Meses |
| Internet Corporativo | 80 MB | Q 13,600.00 | 12 Meses |
| Internet Corporativo | 100 MB | Q 16,500.00 | 12 Meses |

- PRECIO INCLUYE IVA
- TIEMPO DE CONTRATO: 12 MESES
- VALIDEZ DE LA OFERTA: 30 días

Fuente: *Empresa Tigo Guatemala. cotización solicitada correo electrónico sestrada@tigo.com.gt. Consulta abril 2019.*

Anexo 11. Propuesta económica empresa Cable Color

TELEFONO
Tel. 2378-2000 Ext. 8553

E-MAIL
wendy.perez@cablecolor.com.gt

www.cablecolor.com.gt



OFERTA ECONÓMICA 1

| ID. | Descripción del servicio | Precio Mensual | Ciudad | Precio 2 meses | Instalación | Dirección |
|-----|---|----------------|-----------|----------------|-------------|-----------|
| 1 | Enlace de datos con ancho de banda de 1mbps por Medio de fibra optica | Q.3,000.00 | Guatemala | Q.6,000.00 | 0.00 | ZONA 1 |

OFERTA ECONÓMICA 2

| ID. | Descripción del servicio | Precio Mensual | Ciudad | Precio Anual | Instalación | Dirección |
|-----|---|----------------|-----------|--------------|-------------|-----------|
| 1 | Enlace de datos con ancho de banda de 1mbps por Medio de fibra optica | Q.1,500.00 | Guatemala | Q.18,000.00 | 0.00 | ZONA 1 |

OBSERVACIONES

- Precio INCLUYE IVA
- Vigencia de Contrato a 12 meses
- Dirección de entrega: ZONA 1, ED. MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

Fuente: *Empresa Cable Color de Guatemala*. cotización solicitada al correo electrónico Wendy.perez@cablecolor.com.gt Consulta: octubre de 2018

