

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**



**ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA DE INFRAESTRUCTURA DEL  
SECTOR DE TELECOMUNICACIONES DE GUATEMALA CON BASE EN  
COSO III**

**LICDA. KARINA LIZBETH ESCOBAR DE LEÓN**

**GUATEMALA, JULIO DE 2019**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**



**ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA DE INFRAESTRUCTURA DEL  
SECTOR DE TELECOMUNICACIONES DE GUATEMALA CON BASE EN  
COSO III**

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, con base en el "Normativo de Tesis para Optar al Grado de Maestro en Ciencias", actualizado y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en la resolución contenida en el Numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.

**AUTOR: LICDA. KARINA LIZBETH ESCOBAR DE LEÓN**

**ASESOR: MSc. EDGAR RENÉ GUEVARA RECINOS**

**GUATEMALA, JULIO DE 2019**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano:	Lic. Luis Arturo Suárez Roldan
Secretario:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal Primero	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal Segundo	MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio
Vocal Tercero	Vacante
Vocal Cuarto	Br. CC.LL. Silvia María Oviedo Zacarías
Vocal Quinto	P.C. Omar Oswaldo García Matzuy

JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS  
SEGÚN EL ACTA CORRESPONDIENTE

Presidente:	Dr. José Alberto Ramírez Crespín
Secretario:	MSc. Luis Alfonso Cardona Boteo
Examinador:	MSc. Ricardo Alfredo Girón Solórzano

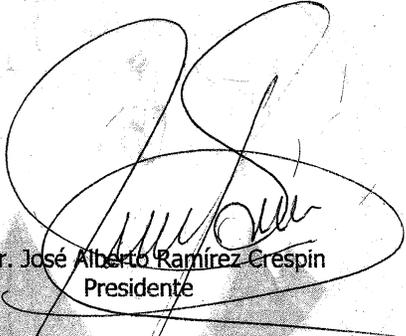
ACTA No. 02-2019

ACTA/EP No. 0691

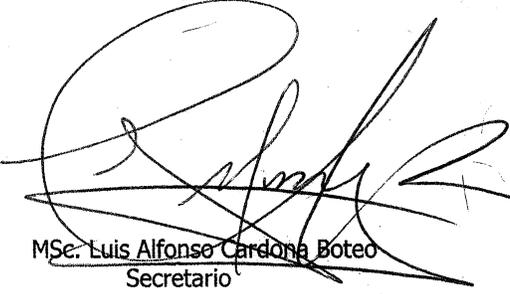
En el Salón No. **3** del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **22 de febrero** de 2019, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** de la Licenciada **Karina Lizbeth Escobar de León**, carné No. **200214582**, estudiante de la Maestría en Administración Financiera de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Administración Financiera. El examen se realizó de acuerdo con el instructivo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.-----

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA DE INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES DE GUATEMALA CON BASE EN COSO III"**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **73** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 45 días calendario.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los veintidós días del mes de febrero del año dos mil diecinueve.



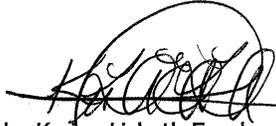
Dr. José Alberto Ramírez-Crespin  
Presidente



MSc. Luis Alfonso Cardona Boteo  
Secretario



MSc. Ricardo Alfredo Girón Solórzano  
Vocal I



Licda. Karina Lizbeth Escobar de León  
Postulante



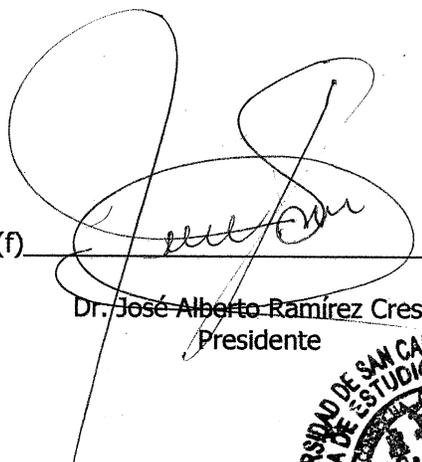
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**ADENDUM**

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que la estudiante Karina Lizbeth Escobar de León, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 2 de abril de 2019.

(f)

  
Dr. José Alberto Ramírez Crespín  
Presidente



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONÓMICAS  
Edificio "s-8"  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica

J.D-TG. No. 0557-2019  
Guatemala, 06 de junio de 2019

Estudiante  
Karina Lizbeth Escobar de León  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto Quinto, inciso 5.1, subinciso 5.1.1 del Acta 09-2019, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 17 de mayo de 2019, que en su parte conducente dice:

**"QUINTO: ASUNTOS ESTUDIANTILES**

5.1 Graduaciones

5.1.1 Elaboración y Examen de Tesis

Se tienen a la vista providencias y oficios de las Escuelas de Contaduría Pública y Auditoría, de Administración de Empresas y de Estudios de Postgrado; documentos en los que se informa que los estudiantes que se listan a continuación, aprobaron el Examen de Tesis, por lo que se trasladan las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis y expedientes académicos.

Junta Directiva acuerda: 1°. Aprobar las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis. 2°. Autorizar la impresión de tesis y la graduación a los siguientes estudiantes:

Escuela de Estudios de Postgrado  
Maestría en Administración Financiera

Estudiante: Registro Académico: Tema de Tesis:

Karina Lizbeth Escobar de León	200214582	ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA DE INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES DE GUATEMALA CON BASE EN COSO III
--------------------------------	-----------	---

3°. Manifiestar a los estudiantes que se les fija un plazo de seis meses para su graduación".

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



m.ch

## **AGRADECIMIENTOS**

- A Dios:** Por darme la visión y la fortaleza necesarias.
- A mis padres:** Oscar Escobar y Eddy Rosa de Escobar, por su apoyo, amor incondicional, por los valores que me inculcaron, por sus buenos ejemplos y por ser la motivación que me impulsa.
- A mis hermanos:** Por su amor fraternal.
- A mis sobrinos:** Por inspirar mis metas.
- A mis cuñados:** Por brindarme su amistad.
- A mis amigos de promoción:** Por los momentos compartidos y el apoyo brindado en especial a Mario, Giovanni, Cynthia, Héctor y Dany.
- A la Escuela de Estudios de Postgrado:** Por el apoyo y asesoría en todo el proceso de aprendizaje.
- A la Universidad de San Carlos de Guatemala:** Por abrirme las puertas de la enseñanza.

## CONTENIDO

RESUMEN..	i
INTRODUCCIÓN	iv
1. ANTECEDENTES	1
1.1 Industria de telecomunicaciones en Guatemala	1
1.2 Los riesgos en la industria de telecomunicaciones	7
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1 Industria de telecomunicaciones	12
2.2 Riesgo	16
2.2.1 Importancia del análisis del riesgo	16
2.3 Gestión de riesgo corporativo – modelo COSO	17
2.3.1 Principios básicos de la gestión de riesgos – modelo COSO	18
2.3.2 Beneficios de la gestión de riesgos	19
2.3.3 Riesgo inherente, residual y aceptación de riesgo	20
2.3.4 Componentes y técnicas de aplicación de la gestión de riesgos corporativos – modelo COSO III	20
2.3.5 Mapa de calor	25
2.4 Razones financieras	28

2.4.1	Razón corriente de liquidez.....	28
2.4.2	Prueba ácido.....	28
2.4.3	Rotación de inventarios.....	28
2.4.4	Rotación de activos .....	29
2.4.5	Rentabilidad sobre activos.....	29
2.4.6	Rentabilidad sobre capital contable .....	29
3.	METODOLOGÍA .....	30
3.3	Definición del problema.....	30
3.3.1	Ámbito geográfico.....	31
3.3.2	Enfoque.....	31
3.3.3	Período histórico.....	31
3.3.4	Unidad de análisis.....	31
3.3.5	Nivel espacial .....	31
3.4	Objetivos.....	31
3.4.1	Objetivo general .....	32
3.4.2	Objetivos específicos .....	32
3.5	Hipótesis .....	33
3.5.1	Especificación de variables .....	33
3.6	Método científico.....	34

<b>3.7</b>	<b>Técnicas de investigación aplicadas.....</b>	<b>34</b>
<b>3.7.1</b>	<b>Técnicas de investigación documental.....</b>	<b>34</b>
<b>3.7.2</b>	<b>Técnicas de investigación de campo.....</b>	<b>35</b>
<b>4.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO, PROBABILIDAD DE OCURRENCIA Y MAGNITUD EN LA INDUSTRIA DE TELECOMUNICACIONES DE GUATEMALA CON BASE EN COSO III.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1</b>	<b>Entorno de control.....</b>	<b>36</b>
<b>4.2</b>	<b>Evaluación de riesgos.....</b>	<b>36</b>
<b>5.</b>	<b>PROPUESTA DE ACCIONES PARA MINIMIZAR LOS RIESGOS DEL ÁREA DE INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>5.1</b>	<b>Actividades de control.....</b>	<b>45</b>
<b>5.2</b>	<b>Propuesta de implementación de la gestión de riesgos corporativos.....</b>	<b>48</b>
<b>5.3</b>	<b>Cobertura de riesgos en el área de infraestructura en el sector de telecomunicaciones.....</b>	<b>52</b>
<b>5.4</b>	<b>Información y comunicación.....</b>	<b>54</b>
<b>5.5</b>	<b>Actividades de monitoreo y supervisión.....</b>	<b>54</b>
<b>6.</b>	<b>IMPACTO FINANCIERO DE RIESGOS ENCONTRADOS EN EL ÁREA DE INFRAESTRUCTURA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES.....</b>	<b>55</b>

<b>6.1</b>	<b>Análisis de Estados Financieros en el sector de telecomunicaciones .....</b>	<b>55</b>
<b>6.2</b>	<b>Escenario 1 de efectos de riesgos en telecomunicaciones .....</b>	<b>60</b>
<b>6.3</b>	<b>Escenario 2 de efectos de riesgos en telecomunicaciones .....</b>	<b>62</b>
<b>6.4</b>	<b>Escenario 3 de efectos de riesgos en telecomunicaciones .....</b>	<b>64</b>
<b>6.5</b>	<b>Análisis de sensibilidad según escenarios .....</b>	<b>66</b>
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>68</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>70</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>71</b>
	<b>APÉNDICES .....</b>	<b>74</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Líneas de operación por operadores de red local al 2,018.....	4
Tabla 2. Distribución de líneas móviles por operador al 2,018 .....	5
Tabla 3. Tráfico generado en la red de telefonía fija, al 2,018 (cifras en minutos)...	6
Tabla 4. Tráfico generado en la red de telefonía móvil, al 2,018 (cifras en minutos).....	7
Tabla 5. Actuaciones según respuesta al riesgo .....	18
Tabla 6. Esquema de mapa de calor de probabilidad e impacto.....	26
Tabla 7. Cálculo de los niveles de riesgo del mapa de calor.....	27
Tabla 8. Matriz de probabilidad de los riesgos en la industria de telecomunicaciones de Guatemala .....	38
Tabla 9. Matriz de impacto de los riesgos en la industria de telecomunicaciones de Guatemala.....	41
Tabla 10. Riesgos críticos del área de infraestructura del sector de telecomunicaciones.....	46
Tabla 11. Plan de acción propuesto para combatir los riesgos críticos.....	47
Tabla 12. Matriz de respuesta al riesgo del área de infraestructura en el sector de telecomunicaciones.....	48
Tabla 13. Cobertura de riesgos por medio de contratación de seguro.....	52
Tabla 14. Detalle de cobertura de riesgo para el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones .....	53

Tabla 15. Análisis de sensibilidad según escenarios ..... 66

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Comportamiento del crecimiento de la telefonía en Guatemala .....	3
Gráfica 2. Comparativo de objetivos, estructura y componentes de COSO .....	24
Gráfica 3. Mapa de calor de probabilidad e impacto de los riesgos en el área de infraestructura del sector telecomunicaciones.....	44

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación está dirigido al sector de telecomunicaciones, en el cual existen riesgos diversos que pueden traducirse en pérdidas para la empresa, por ello se analiza el impacto y la probabilidad de cierto grupo de riesgos encontrados durante la investigación.

En Guatemala, es necesario analizar la gestión de riesgos en el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones, por ser una de las más significativas para las empresas del sector a nivel de operaciones, ya que engloba lo referente a los edificios donde se encuentra el desarrollo del servicio, el crecimiento de tráfico de la red, posibles obstáculos en la disponibilidad de las plataformas utilizadas y en la instalación de torres en sitios que se utilizan para la operación. Por lo anterior, se analizó el impacto de las fallas probables que pueden suceder, es decir los riesgos susceptibles que ocurran sobre todo desde un enfoque operacional, técnico, humano y de procesos.

En el sector de telecomunicaciones de Guatemala, el área de infraestructura representa un riesgo importante, debido a que es donde se desarrolla el giro del negocio y por tanto es de donde se derivan las operaciones de las demás áreas.

La investigación inicia con la determinación de los niveles aceptables de riesgo a través del análisis de la probabilidad de ocurrencia de cada evento que dificulte la realización de las operaciones habituales, así también, es relevante determinar la magnitud de los riesgos que se identifiquen en el sector, a través de la elaboración de mapas de calor con base en la disposición del *Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission – Internal Control Integrated Framework* (COSO III), para medir el impacto de cada riesgo.

Asimismo, la investigación se realizó con base en la utilización del método científico, que se desarrolla a través de la observación y análisis de áreas

vulnerables, así como el análisis de tipos de riesgos a los que se encuentra expuesta la industria.

Los resultados más importantes y las conclusiones principales se presentan a continuación.

Los riesgos se determinan por medio del análisis sustentado en la opinión de expertos en telecomunicaciones, así también, en ponderaciones de probabilidad de ocurrencia, de modo que la probabilidad remota está ubicada en el intervalo de 0-10%, la posible de 11-30%, muy posible de 31-50%, probable 51-80% y la muy probable a partir de 81%. El impacto se mide en unidades monetarias en miles de quetzales (Q), y se pondera de Q.0 - Q.6,000 muy bajo, de 6,001 a 12,000 bajo, de 12,001 a 15,000 medio, de 15,001 a 20,000 alto y de 20,001 en adelante muy alto.

El trabajo inicial consiste en determinar los riesgos y medirlos de acuerdo a la tabla diseñada según el criterio de expertos, posterior a ello se realiza un mapa de calor, el cual es un diagrama que muestra en el eje de las abscisas la medición de la probabilidad de ocurrencia, y en el eje de las ordenadas el impacto en moneda, en este caso, en quetzales. El mapa de calor muestra los colores del semáforo, de manera que los riesgos ubicados dentro del área verde tienen poca probabilidad de ocurrencia y poco impacto, los que se ubican en el área amarilla son de riesgo e impacto intermedio y los que están en el área roja son los de probabilidad e impacto alto, estos últimos serán los riesgos críticos.

En su totalidad se detectaron 32 riesgos en el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones en Guatemala, y tienen un impacto de Q. 400,253 (en miles de quetzales), los riesgos críticos son 5 y tienen un impacto aproximado de Q.84,538 (en miles de quetzales). El impacto para este sector se expresa por lo regular en términos de unidad monetaria, para lo que se toma en cuenta la opinión de expertos en el área.

Por otra parte, se plantean estrategias para combatir la totalidad de los riesgos, así como, un plan de acción para minimizar los riesgos críticos.

Se analizan los Estados Financieros (Balance General y Estado de Resultados) de una empresa importante del sector de telecomunicaciones, por medio de un análisis vertical, así como, de algunas razones financieras mostrando la forma en que deben interpretarse los ratios.

Finalmente, se concluye que en este sector las revisiones de los riesgos y de las estrategias para combatirlos deben efectuarse al menos 2 veces al año, esto debido a que en esta industria se busca el desarrollo a través de la innovación.

## INTRODUCCIÓN

El objeto de estudio en esta investigación es el sector de telecomunicaciones ubicado en el municipio de Guatemala, el cual se dedica principalmente a la prestación de servicios de telefonía celular con opción a uso de internet a través de plan de datos, el cual opera con tecnologías inalámbricas.

Para el referido estudio, se utilizó información de una de las tres empresas más grandes de telecomunicaciones que cubren el mercado guatemalteco.

Debido al crecimiento del tráfico en la red, por aumento de la población que junto a la globalización ha provocado aumento en la demanda del servicio en Guatemala a nivel personal, residencial y empresarial, las empresas del sector están cada vez más expuestas a los riesgos, sobre todo en el área de infraestructura, que es donde se desarrollan las operaciones del giro del negocio.

El problema que dio lugar al desarrollo de la investigación, es la necesidad de evaluar y mitigar los riesgos en el área de infraestructura que se pueden dar en el sector de telecomunicaciones de Guatemala, esto debido a la creciente innovación que se da a nivel global y que las compañías que prestan el servicio en el país ofrecen, debido al aumento en la demanda, los siniestros que pueden afectar el desarrollo de sus operaciones y la regulación legal de las actividades de este sector, las que deben cumplirse para no incurrir en el pago de multas.

La propuesta de solución que se ha planteado, consiste en aplicar un sistema de gestión de riesgos basado en COSO III en el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones en Guatemala para medir el impacto de los riesgos a los cuales está expuesta la industria, adicional se plantearán propuestas de acción en cada riesgo en particular.

La justificación que demuestra la importancia y necesidad de la presente investigación, se explica en el crecimiento que ha tenido el rubro al que pertenece,

alcanzando Q.27,854.20 (en millones de quetzales) del producto interno bruto (PIB) al cuarto trimestre de 2018 según reporte del Departamento de Estadísticas Macroeconómicas del Banco de Guatemala. Adicional a la importancia del sector debido a sus actividades, se debe mencionar que este sector provee empleo a una gran porción de la población tanto en el interior como en la capital.

El objetivo general es aplicar un sistema de gestión de riesgos basado en COSO III (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission – Internal Control Integrated Framework*) en el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones en Guatemala para evitar acontecimientos que puedan obstaculizar el cumplimiento de sus objetivos, los cuales están enfocados en brindar un servicio de red de comunicación en todo el país ofreciendo en cada producto tecnología e innovación.

Los objetivos específicos del desarrollo del trabajo son: identificar los riesgos que pueden generarse en el sector de telecomunicaciones en el área de infraestructura en cuanto al edificio, situaciones generadas en la red, disponibilidad de las plataformas desde donde se genera el servicio y la instalación de torres en sitios; Determinar los niveles aceptables de riesgo a través del análisis de la probabilidad de ocurrencia y magnitud de los riesgos identificados en la industria de telecomunicaciones de Guatemala; Evaluar los riesgos de infraestructura identificados y medirlos posteriormente con base en COSO III a través del análisis de una matriz de riesgos y de eventos así como por medio de un mapa de calor; Analizar cada riesgo; Presentar una propuesta de acciones para mitigarlos en el sector de telecomunicaciones guatemalteco y efectuar un análisis financiero con base en ciertos ratios.

La hipótesis de investigación es la siguiente: el desarrollo e implementación de un sistema de gestión de riesgos corporativos en el área de infraestructura en la industria de telecomunicaciones de Guatemala, con base en el modelo COSO III, mejorar los resultados en cuanto a las operaciones, para lo cual permite identificar

los riesgos y evaluar el nivel de ocurrencia de estos dentro del sector de telecomunicaciones, así como la generación de una matriz de riesgo – control, mapa de calor para la medición de probabilidad de impacto de cada uno de los riesgos detectados, todo lo anterior fue útil para realizar la propuesta para mitigar los riesgos identificados.

La tesis consta de los siguientes capítulos: el capítulo uno, antecedentes, expone el marco referencial teórico y empírico de la investigación; el capítulo dos, marco teórico, contiene la exposición y análisis las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar la investigación y la propuesta de solución al problema; el capítulo tres, metodología, contiene la explicación en detalle del proceso realizado para resolver el problema de investigación.

En el capítulo cuatro, se analizan los niveles aceptables de riesgo así como la probabilidad de ocurrencia y magnitud de estos en el área de infraestructura, para lo que se elaboró una matriz de riesgos encontrados, así como, el mapa de calor basada en el informe COSO III.

En el capítulo cinco, se incluye una propuesta de implementación de la gestión de riesgos corporativos, definición y divulgación de la política de gestión de dichos riesgos, así también, la forma en que debe realizarse la gestión de los riesgos encontrados, monitoreo, revisión y reporte. En este capítulo también se desarrolla un análisis financiero por medio de un análisis vertical y algunas razones financieras.

En el capítulo seis, se muestran 3 escenarios en los que se toman como base 3 de los riesgos críticos encontrados en el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones, se da a conocer el impacto en los estados financieros, así como, en los ratios en los que se tuvo el cambio más significativo. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

## **1. ANTECEDENTES**

Es necesario evaluar y mitigar los riesgos que se pueden dar en el sector de telecomunicaciones en Guatemala, debido a la creciente innovación a nivel global y al aumento en la demanda de estos servicios en el país.

Las operadoras de telecomunicaciones se diferencian debido a la porción de mercado que abarcan, los servicios que prestan básicamente son conectividad de líneas fijas, líneas móviles, acceso de conectividad de red, descarga de múltiples aplicaciones, entre otras. Fuentes (2009).

### **1.1 Industria de telecomunicaciones en Guatemala**

En Guatemala, el sector de telecomunicaciones inició con la prestación pública de servicio de telefonía en el año 1881 por medio de la línea telegráfica que existía entre la ciudad capital y la ciudad de Antigua Guatemala. Aproximadamente, cien años después se privatiza el servicio en el año de 1998, debido a las alianzas entre el Estado, el sector privado e inversionistas extranjeros.

Fuentes (2009). En el período de 1974-1997, se contaba con un único operador estatal denominado Guatel, el cual logró instalar 240,000 líneas fijas, debido a la privatización de las empresas públicas, el 80% de clientes de Guatel pasaron a formar parte de Telecomunicaciones de Guatemala (Telgua), la cual forma parte del operador internacional América Móvil con sede en México, marca conocida como Telecomunicaciones de Guatemala, S.A. o bien Claro.

Además de la privatización del servicio, este se descentralizó, por lo cual se cuenta con más de un operador, entre los que destacan, Telefónica Móviles de Guatemala, con sede en España, Cablenet y Comunicaciones Celulares, marca de servicios móviles con el nombre Tigo.

De 1998 a 2007, se tuvo un incremento de 4.7 millones de nuevos usuarios, lo cual fue el efecto de la apertura del mercado internacional de telecomunicaciones.

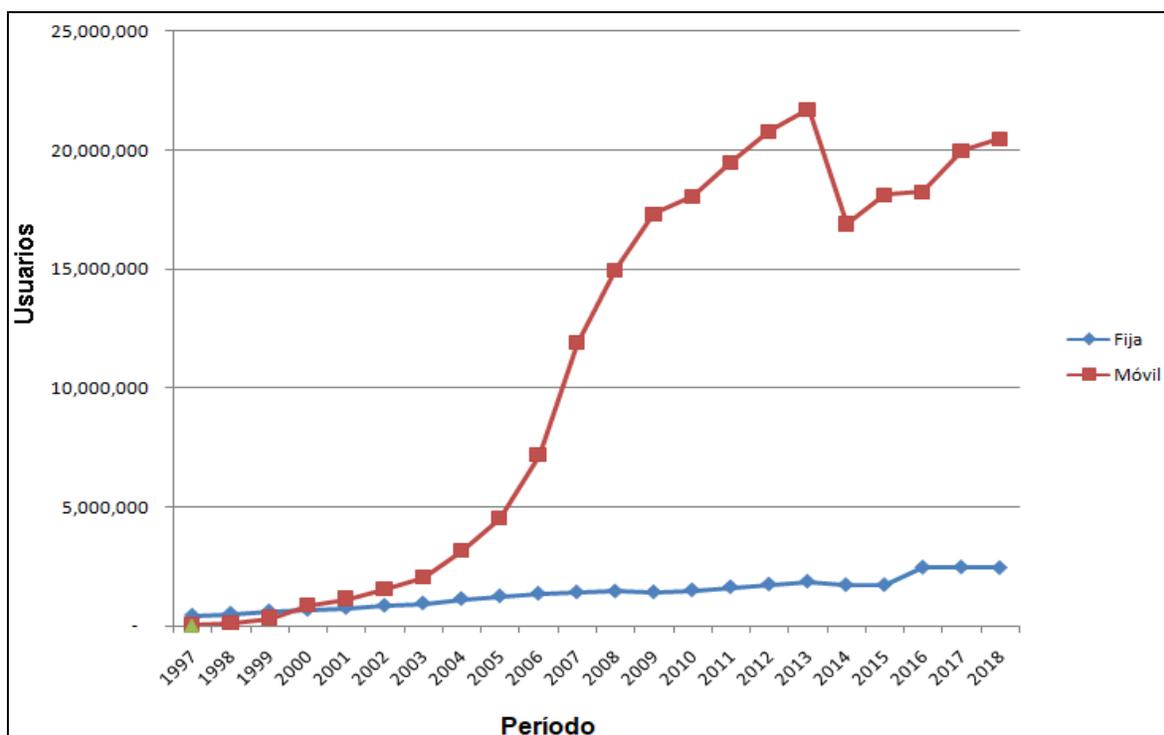
Las empresas que forman parte del sector en Guatemala, cada vez más, están trabajando en la innovación y han ofrecido servicios más completos.

De 2013 a 2016, se tuvo un incremento de aproximadamente 2 millones de usuarios de telefonía fija y alrededor de un aumento de 6 millones de usuarios de líneas móviles, según datos publicados por la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT), lo cual fue el efecto de la apertura del mercado internacional de telecomunicaciones. Las empresas que forman parte de este sector en Guatemala, cada vez más, están trabajando en la innovación y han ofrecido servicios como SMS, MMS, WAP, red GSM, *roaming*, así mismo, ofrecen tecnología como 4G LTE con la característica de permitir mayor velocidad para navegar en internet.

Según SIT (2018), la telefonía móvil en Guatemala creció en los últimos años. En la actualidad las empresas de mayor importancia debido a la cantidad de clientes que poseen son: América Móvil, con nombre comercial Claro, Telefónica Móvil cuya sede está en España y Comunicaciones Celulares, Tigo.

Con información obtenida en la página de internet de la SIT, se realizó la gráfica 1, la cual muestra el comportamiento de los usuarios respecto al servicio que ofrece la industria de telecomunicaciones en el país.

**Gráfica 1. Comportamiento del crecimiento de la telefonía en Guatemala**



Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

Este aumento beneficia al país, no solamente por su contribución a la economía a través de los servicios prestados y el crecimiento de la participación en el PIB, sino también, por la disminución del desempleo.

En este sector participan las personas jurídicas que se encuentran legalmente inscritas según la normativa del registro de telecomunicaciones, estas empresas se caracterizan por prestar servicios de telefonía en Guatemala y sus departamentos según información oficial de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT), esta institución también indica que todo operador inscrito, debe actualizar la información de su red en los meses de enero y julio de cada año, lo cual se realiza mediante el formulario SIT-TI-1A y anexos.

Las líneas concedidas a cada operador se dividen en líneas fijas y líneas móviles. En Guatemala existen 9 operadores activos o empresas de telecomunicaciones debidamente inscritas que prestan el servicio de líneas fijas, así también existen 3 operadores que prestan servicios de línea móvil.

Todo teléfono de línea fija es aquel que no se puede utilizar fuera de una vivienda, comercio u oficina, se caracteriza por estar físicamente conectado a una red, sus desventajas principales son que cuando hay cortes de energía también se pierde la señal, adicional a esto, el costo suele ser más alto. El teléfono con línea móvil, es aquel que no utiliza cable, ya que funciona con conectividad inalámbrica, lo cual es una de sus principales ventajas.

A continuación se muestra un cuadro que detalla las líneas fijas y móviles que se encuentran en operación en la ciudad de Guatemala, este dato se obtuvo del boletín estadístico de la SIT, y describe el nombre con el que se identifican los operadores que prestan servicios de red de telefonía.

**Tabla 1. Líneas de operación por operadores  
de red local al 2,018**

Operador	Fija	Móvil
Columbus Networks de Guatemala, Limitada	2	-
Teléfonos del Norte, S.A.	210	-
Tecnología en Telecomunicaciones Abiertas, S.A.	119	-
Universal de Telecomunicaciones, S.A.	2,315	-
A-Tel Communications, S.A.	4,990	-
Cablenet, S.A.	62,383	-
Telefónica Móviles Guatemala, S.A.	90,925	3,907,101
Comunicaciones Celulares, S.A.	252,490	10,962,892
Telecomunicaciones de Guatemala, S.A.	2,022,659	5,597,527
<b>Total</b>	<b>2,436,093</b>	<b>20,467,520</b>

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

Como parte de las líneas móviles se tienen líneas pospago y líneas prepago. Toda empresa de telefonía móvil describe el plan pospago como el servicio de telefonía móvil celular en el cual se suscribe un usuario a través de un contrato con una vigencia determinada y genera una facturación mensual. El servicio cuenta con distintas opciones de planes que el cliente puede elegir de acuerdo a sus preferencias y hábitos de consumo.

Así mismo, el plan prepago de telefonía móvil celular, consiste en adquirir el equipo telefónico, lo cual eleva su valor, pero permite realizar recargas telefónicas con saldo disponible para realizar las llamadas, lo que puede resultar ventajoso, ya que con la compra de este plan, el usuario no adquiere un gasto fijo cada mes cuyo beneficiario sería la empresa operadora. Esta modalidad de pago es beneficiosa a mediano y largo plazo para el usuario, ya que no implica el cumplimiento de un contrato.

A continuación se muestra la distribución del servicio móvil según el tipo de pago.

**Tabla 2. Distribución de líneas móviles por operador al 2018**

Operadora	POSPAGO	PREPAGO
Telefónica Móviles Guatemala, S.A.	14.09%	19.44%
Telecomunicaciones de Guatemala, S.A.	37.53%	26.63%
Comunicaciones Celulares, S.A.	48.38%	53.93%
Total	100.00%	100.00%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

En telecomunicaciones a nivel nacional, puede darse la conexión entre una red fija a redes móviles, así como, de una red fija a redes fijas, esto forma parte del tráfico generado a nivel país. Así mismo, en el ámbito internacional se da el tráfico, el cual puede ser entrante o saliente.

El tráfico internacional entrante, es el formado por las llamadas internacionales de larga distancia, realizadas a través de marcación directa o con asistencia de

operadora, destinada a usuarios con ubicación en el territorio guatemalteco, estas llamadas son facturadas por el operador extranjero.

El tráfico internacional saliente, es el formado por llamadas de larga distancia internacional completadas, las cuales fueron realizadas, ya sea, por marcación directa o bien con asistencia de una operadora, originadas por usuarios ubicadas en territorio guatemalteco con destino a usuarios ubicados en el extranjero, en este caso la facturación la realiza el operador ubicado en Guatemala, debido a que desde ahí se originó la llamada.

En la tabla 3 se detalla el tráfico generado por operadores de red local para telefonía fija durante el año 2,018, donde se incluyen datos nacionales y extranjeros.

**Tabla 3. Tráfico generado en la red de telefonía fija,  
al 2,018 (cifras en minutos)**

Operador	Tráfico nacional	Tráfico internacional
Columbus Networks en Guatemala, Limitada	33,947.00	-
Tecnología en Telecomunicaciones abiertas, S.A.	1,262.01	29.78
Universal de Telecomunicaciones, S.A.	862.69	131.96
Teléfonos del Norte, S.A.	127,517.21	2,066.97
A-Tel Communications, S.A.	1,180,647.44	205,861.65
Cablenet, S.A.	35,044,437.00	938,779.00
Comunicaciones celulares, S.A.	86,387,036.00	1,713,200.00
Telefónica Móviles de Guatemala, S.A.	79,938,556.00	7,112,496.00
Telecomunicaciones de Guatemala, S.A.	1,255,830,540.00	75,144,822.00
<b>Total</b>	<b>1,458,544,805.35</b>	<b>85,117,387.36</b>

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

En la tabla 4 se detalla el tráfico generado por operadores de red local para telefonía móvil durante el año 2,018, donde se incluyen datos nacionales y extranjeros.

**Tabla 4. Tráfico generado en la red de telefonía móvil, al 2,018**  
(cifras en minutos)

Operador	Tráfico Nacional	Tráfico Internacional
Telecomunicaciones de Guatemala, S.A.	5,295,421,864	732,368,256
Comunicaciones Celulares, S.A.	8,074,619,975	1,086,033,752
Telefónica Móvil Guatemala, S.A.	828,559,634	53,393,546
<b>Total</b>	<b>14,198,601,473</b>	<b>1,871,795,554</b>

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

La información contenida en los cuadros anteriores fue obtenida del boletín estadístico de la Superintendencia de Telecomunicaciones de Guatemala.

El sector de telecomunicaciones en Guatemala, ha adquirido importancia en los últimos años. Según reporte del año 2018, del Departamento de Estadísticas Macroeconómicas de Sección de Cuentas Nacionales del Banco de Guatemala, la participación del PIB del rubro al que pertenecen las telecomunicaciones (transporte, almacenamiento y telecomunicaciones) estuvo en 4.7%, según lo descrito, el rubro ha aumentado, impulsado principalmente, por las telecomunicaciones.

En años recientes ha crecido el uso de telefonía móvil más que el uso de líneas fijas en el país, la brecha entre una y otra cada vez es mayor, lo cual es resultado de las diferentes opciones de pago y otras ventajas, tales como, la diversidad de opciones de terminales que ofrece a buen precio e incluso pueden ser gratuitas por la adquisición de un plan.

## **1.2 Los riesgos en la industria de telecomunicaciones**

El sector de telecomunicaciones está expuesto a la ocurrencia de eventos favorables que pueden ser beneficiosos o convenientes de los que se puede obtener cierta ventaja, por el contrario pueden existir eventos desfavorables, los que suelen ser perjudiciales ya sea a corto o largo plazo. Cualquiera que sea el

caso, toda organización debe realizar un análisis estratégico para disminuir el impacto negativo que pudiera generarse.

Ernst & Young (2014). Dentro de los riesgos más relevantes en una empresa del sector telecomunicaciones está el compartir clientes con otros proveedores del sector, afrontar el reto de la evolución tecnológica, la regulación jurídica en las estructuras de mercado, nuevas exigencias de privacidad y seguridad, capacidad para extraer valor de los activos de red, lograr la medición del desempeño de las actividades de operación, adopción de nuevas vías para la innovación.

Adicional a lo anterior, esta industria es susceptible a la ocurrencia de desastres naturales o bien inducidos que pueden dañar o destruir la infraestructura, es decir el edificio donde se encuentra instalada la red, con lo cual, se perdería la conectividad ocasionando pérdidas considerables, así también, está el riesgo de incumplimiento de contratos de concesión por falta de instalación de sitios o riesgos relacionados con el elemento humano por error, falta de capacitación o defraudación.

En el sector de telecomunicaciones de Guatemala, pueden suceder todos los riesgos mencionados, sin embargo, es posible la mitigación de ellos, para lo cual es necesario conocerlos para lograr entenderlos y dar solución a cada uno.

El informe COSO III presenta una guía para la gestión de riesgos corporativos e indica la importancia de elaborar un listado de estos eventos desfavorables, para lo que se hace necesario mantener reuniones con los expertos en cada área del sector y así entender cada situación en específico para posteriormente dar solución a cada una de ellas.

En general, los eventos pueden ser internos o externos, los cuales se proyectan a mediano y largo plazo. Los eventos externos se relacionan con la probabilidad que el entorno cambie en el transcurso del tiempo y están fuera de los límites externos. El entorno puede limitar el desarrollo empresarial, sin embargo, es

fuentes de oportunidades ya que impactan a las empresas que pertenecen a un mismo sector. Los eventos externos pueden clasificarse de la siguiente forma:

- 1 Político-legal: establece la normativa en la que se desenvuelven las empresas. El Estado puede intervenir a través de sus políticas y leyes. La influencia puede afectar a las compañías limitando su capacidad de decisión.
- 2 Económico: dentro de este aspecto se incluyen los cambios principalmente en relación a la tasa de interés, tasas de inflación en el transcurso del tiempo, así como, el producto interno bruto en relación al aumento de la participación del sector.
- 3 Sociocultural: impacto del nivel educativo y a las variables demográficas como tasa de crecimiento de la población, distribución por edades y la facilidad o complicación para la movilización en empresa de determinado sector.
- 4 Tecnológico: la tecnología es un factor determinante de la capacidad competitiva de la empresa. La volatilidad tecnológica es tan alta en algunos sectores que antes de comercializarse un producto ya ha quedado obsoleto.
- 5 Medioambientales: el medio ambiente puede ser un factor que impacte a un sector, muchas veces determinar un evento de este tipo es impredecible e incalculable y pueden afectar de forma severa las actividades de determinado sector provocando disminución de su capital de trabajo principalmente.

En la industria de telecomunicaciones, algunos de los riesgos externos que pueden ocurrir son, el aumento en las presiones regulatorias por medio de multas por incumplimiento de nuevas disposiciones, estar por debajo de la innovación requerida por los clientes, presión sobre el aumento de los insumos utilizados para la colocación de torres y puntos de red, sucesos desfavorables, tales como, incendios y terremotos que dañen la infraestructura destinada a la prestación de servicios en el sector, depreciación de la moneda, falta de otorgamiento de crédito

por parte de instituciones financieras, falta de mano de obra capacitada en tareas específicas, lo cual puede elevar sus costos.

Los eventos internos pueden impactar positiva o negativamente a las empresas de un sector, y están relacionados con las fortalezas y debilidades que se tengan, esto puede hacer la diferencia entre un sector competitivo o bien el bajo desempeño, esto implica que las fortalezas se pueden aprovechar para beneficio de la empresa y las debilidades pueden trabajarse para convertirlas en fortalezas. En general los factores internos pueden clasificarse en:

1. **Financieros:** habilidades para hacer efectivo las cuentas por cobrar, mantener el flujo de efectivo en niveles acordes a las necesidades de la empresa, llenar requisitos para solicitar apalancamiento financiero, entre otros.
2. **Humanos:** la capacidad del personal que labora en las empresas de determinado sector es clave, deben tener los conocimientos y experiencias en administración, finanzas, ventas, producción, distribución, mercadeo entre otros, así también, es necesario mantener la motivación en cada área para lograr mayor eficiencia en los resultados, esto incluye nivel de remuneración acorde a responsabilidades y capacidades.
3. **Infraestructura:** se refiere al aprovechamiento de los espacios disponibles para la empresa, que cada elemento esté ubicado en la mejor área según sus características, así como el mantenimiento y cuidado necesarios.
4. **Inventarios e insumos:** mantener el nivel de inventario e insumos acorde a las necesidades de la empresa, resguardar y proteger los materiales que serán útiles para llevar a cabo las actividades propias del sector.
5. **Organizacionales:** se deben analizar e identificar las capacidades de la empresa para potenciar los recursos de los que dispone. Es necesario fijar un objetivo y las metas que contribuyan a lograrlo, así como, la estrategia a

seguir, comunicar a todo el personal y por último monitorear cada etapa. Si no se administran las tareas de forma adecuada, se deja oportunidad para que ocurran los eventos desfavorables.

6. Tecnológicos: es importante aprovechar la tecnología para desarrollo del sector.

En cuanto a los factores internos que pueden afectar la industria de telecomunicaciones están, inversión ineficaz de la infraestructura, seguridad y riesgos de privacidad de la información y de las actividades, sistemas y procesos inadecuados, no maximizar el valor del clientes, lo que puede provocar que se pierdan fusiones y adquisiciones con sociedades mal administradas, incapacidad para manejar las expectativas de los inversionistas, no encontrar y explotar las capacidades, falta de estrategia que motive a los clientes, mala administración de las inversiones realizadas, falta de interés en aumentar la capacidad de desarrollo de los productos, fortalecimiento y seguridad de los datos, entre otros.

Un riesgo existente en el sector de telecomunicaciones de Guatemala, se materializó de febrero de 2,015 a enero 2,016 cuando las operadoras de telefonía, Comunicaciones Celulares, S.A. (Tigo), Telecomunicaciones de Guatemala, S.A. (Claro), y Telefónica Móviles de Guatemala, S.A. (Telefónica), acumularon multas por sesenta y cuatro punto seis millones de quetzales por no bloquear la señal de teléfonos móviles en centros carcelarios guatemaltecos.

## **2. MARCO TEÓRICO**

El Marco Teórico contiene la exposición y análisis de las teorías y enfoques teóricos relacionados con la administración de riesgos en el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones en Guatemala, con base en el informe COSO III.

### **2.1 Industria de telecomunicaciones**

Según GTMteco, (2016), la industria de telecomunicaciones es la que tiene como objetivo principal brindar el servicio de conectividad a nivel nacional y hacia el exterior, para mantener comunicación a nivel personal, familiar, empresarial y financiero, es el sector que une a los demás sectores existentes, de ello deriva su importancia.

Esta industria se caracteriza por apearse a las exigencias de la innovación y desarrollo tecnológico para competir a nivel global, tomando en cuenta que la demanda es cada vez mayor. Es por ello, que es necesario que se mantengan estándares que se ajusten a las exigencias de los usuarios.

Uno de los elementos que se utiliza en telecomunicaciones y que debe ajustarse a las exigencias del usuario son los componentes de red, entre los que se mencionan los hardwares que pueden ser de varios tipos, como computadores, módems y controladores. Medios de comunicación, el cual es el medio físico por el que se transfieren las señales, un ejemplo es el cable telefónico. Las redes de comunicación, estas son las conexiones entre computadoras. El software, que controla el proceso de comunicación. Protocolos, son las reglas para transferir información. Aplicaciones, incluye intercambio de datos, por ejemplo el fax y las videoconferencias.

El área de infraestructura es la encargada de la instalación de torres en sitios, lo que se refiere a la colocación de antenas para la recepción del servicio, para realizar esta labor, es necesario, que se tenga experiencia en arquitectura,

ingeniería, construcción y mantenimiento de redes junto a elementos que lo componen tal como fibra óptica, torres, mástiles, entre otros.

Una red en telecomunicaciones se refiere al conjunto de medios, tecnologías, protocolos y facilidades en general, las que son necesarias para el intercambio de información entre los usuarios de la red. La red es un grupo de nodos, los cuales están interconectados.

Los medios pueden ser de transmisión (vías por las cuales los datos se comunican) y de conmutación (conexión que puede realizarse a través de diferentes nodos o puntos de conexión). Los nodos existen en distintos lugares y distancias para conectar a dos o más usuarios de una red de telecomunicaciones, un nodo es un punto de intersección de varios elementos, un nodo puede ser una computadora, un celular, una tablet o cualquier equipo con el cual se pueda conectar.

Un medio de conmutación, permite establecer una vía de extremo a extremo, donde existe un receptor y un emisor. Un conmutador es un *switch* o interruptor capaz de cambiar corrientes eléctricas, dicho de otra manera, es el aparato donde se conectan los nodos para que los usuarios puedan estar interconectados. Un *switch* o conmutador, conecta dos o más segmentos de red. Es importante mencionar, que un nodo debe ser capaz de procesar la información que contiene para que el servicio fluya adecuadamente.

El término nodo redundante se refiere a un nodo realizado con fibra óptica, con mejores funcionalidades que un nodo regular, el cual permite aumentar la calidad y cantidad de servicios de datos e información que procesan las redes, su objetivo es soportar redundancia de enlaces y es útil cuando se tienen plataformas que funcionan en el extranjero, el nodo redundante o redundancia permite contar con calidad y rapidez en el uso de una plataforma aunque esté ubicada fuera del territorio nacional.

Otros términos utilizados en el área de infraestructura que se considera importante ampliar con el objetivo que la información contenida en este documento se comprenda con mayor facilidad son los siguientes:

El término SMS, se refiere a servicio de mensajes cortos, MMS son los servicios de mensajería multimedia y correo, WAP es el protocolo de aplicaciones inalámbricas, por ejemplo el servicio de internet, red GSM es el sistema global para comunicaciones móviles y puede conectarse a través del celular o de un computador, *roaming* es el servicio que se utiliza a través de un teléfono móvil y de una red de comunicaciones de un país extranjero, para que un usuario pueda aprovechar el *roaming*, las compañías operadoras de telecomunicaciones deben tener acuerdos de servicios GSM con el resto de operadoras de otros países, cuanto mayor sea el número de operadoras con las que se realice un acuerdo, habrá mayor posibilidad de utilizar *roaming* cuando se viaja al extranjero.

Con relación a las multas impuestas por la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) a las compañías que prestan servicios de telecomunicaciones en Guatemala, la base utilizada es el Decreto número 12-2014, Ley de Control de las Telecomunicaciones Móviles en Centros de Privación de Libertad y Fortalecimiento de la Infraestructura para Transmisión de Datos, la que indica en su artículo No. 3 titulado Control de Telecomunicaciones en Centros Penitenciarios que SIT impondrá, por cada centro carcelario en donde no se cumpla la medida, una multa de entre trescientos mil quetzales (Q.300,000.00) a quinientos mil quetzales (Q.500,000.00) por cada mes de retraso en el funcionamiento efectivo de la medida.

En Guatemala, existen 22 centros carcelarios en los cuales las autoridades del centro carcelario deben realizar un monitoreo periódico cada quince días, para asegurar que las medidas implementadas sean efectivas, a continuación se detallan los centros carcelarios guatemaltecos.

- 1) Centro de Detención Preventiva para Hombres de la zona 1, Matamoros.
- 2) Centro de Detención Preventiva para Hombres de la zona 17, Mariscal Zavala.
- 3) Centro de Detención Preventiva para Hombres de la zona 18.
- 4) Centro de Detención Preventiva de Delitos Menores y Faltas para Hombres de la zona 18.
- 5) Centro de Detención Preventiva para Mujeres de la zona 18, Santa Teresa.
- 6) Centro de Detención Preventiva para Hombres, Reinstauración Constitucional, Fraijanes (Pavoncito).
- 7) Centro de Detención para Hombres Fraijanes I.
- 8) Centro de Detención para Hombres Fraijanes II.
- 9) Granja Modelo de Rehabilitación Pavón.
- 10) Centro de Orientación Femenino (COF), Fraijanes.
- 11) Centro de Detención Preventiva para Hombres y Mujeres, Mazatenango, Suchitepéquez.
- 12) Granja Modelo de Rehabilitación Canadá, Escuintla.
- 13) Centro de Alta Seguridad de Escuintla.
- 14) Centro de Detención Preventiva para Hombres El Boquerón, Cuilapa Santa Rosa.
- 15) Centro de Detención Preventiva para Hombres y Mujeres Los Jocotes, Zacapa.
- 16) Granja Modelo de Rehabilitación Cantel, Quetzaltenango.
- 17) Centro de Detención Preventiva para Hombres, Santa Cruz del Quiché.
- 18) Centro de Detención Preventiva para Hombres y Mujeres, Chimaltenango.
- 19) Centro de Detención Preventiva para Hombres y Mujeres de Cobán, Alta Verapaz.

20) Centro de Detención Preventiva para Hombres y Mujeres de Santa Elena, Petén.

21) Centro de Detención Preventiva para Hombres y Mujeres, Guastatoya, El Progreso.

22) Centro de Detención Preventiva para Hombres y Mujeres, Puerto Barrios, Izabal.

Para calcular la multa por incumplimiento de bloqueo de señal en centros carcelarios, es importante tener en cuenta que la multa puede estar en el intervalo de Q.300,000 a Q.500,000 por centro carcelario por mes, la cantidad de centros carcelarios en los cuales se incumpla el bloqueo, así como el tiempo en que se incumpla.

Realizar un cálculo para estimar el riesgo por incumplimiento de bloqueo del servicio en centros de detención en el sector de telecomunicaciones es complicado, debido a que se deben tomar en cuenta los factores mencionados, sin embargo, puede estimarse un dato con base en experiencias.

## **2.2 Riesgo**

El riesgo en general se concibe como una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa. El riesgo se mide al establecer una probabilidad de ocurrencia frente a cada tipo de eventualidad negativa.

De Lara (2005) indica que “la palabra riesgo viene del latín *risicare* que significa atreverse o transitar por un sendero peligroso. Este tiene un significado negativo, relacionado con peligro, daño, siniestro o pérdida”.

### **2.2.1 Importancia del análisis del riesgo**

Básicamente, la importancia de mitigar o eliminar los riesgos, radica en que estos son eventos o sucesos que obstaculizan la obtención de los objetivos que se tengan planificados.

El Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión de Treadway (2013), explica que la evaluación del riesgo se encamina a la protección de los activos de la entidad y la selección y desarrollo de los controles necesarios para mitigar el riesgo. Al evaluar los riesgos para la consecución de los objetivos, se considera la probabilidad de fraude, lo cual tiene en consideración la adquisición no autorizada, uso de enajenación de activos, alteración de los registros de información u otros actos.

La importancia del análisis de riesgos radica en ser un instrumento para que se logre alcanzar los objetivos en todos los niveles de la industria, tal como sucursales, divisiones, unidades operativas y niveles funcionales se deben considerar los factores internos y externos en la identificación de los riesgos que pueda afectar el cumplimiento de objetivos.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta al momento de analizar los riesgos, es la respuesta, acción que se debe llevar a cabo, se incluye la consideración de cómo el riesgo debería ser gestionado, en ese sentido, es importante establecer si dicho riesgo se debe aceptar, evitar, reducir o compartir. Cada una de las opciones dependerá del criterio de quien esté realizando el análisis, así como de las circunstancias, aspectos específicos del riesgo detectado y de los recursos con los que se cuente para dar una propuesta de solución a la minimización de riesgos.

### **2.3 Gestión de riesgo corporativo – modelo COSO**

COSO (2013). El modelo del Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión Treadway (COSO, por sus siglas en inglés), proporciona la base para trabajar la gestión de riesgos, a través de una reducción de los niveles de riesgo existentes en el sector, así también fomenta los procesos administrados adecuadamente para que no se entorpezca la obtención de los objetivos.

La importancia de la gestión de riesgos, radica en que todo sector empresarial está expuesto a la ocurrencia de hechos o eventos que puedan desequilibrar sus actividades, por ello, la correcta aplicación del modelo COSO por un experto es necesario para ajustar esta herramienta de forma adecuada a cualquier industria.

Dentro de las actividades de respuesta al riesgo, se considera la posibilidad de evitar, transferir, mitigar o bien financiar dicho riesgo, esto último puede lograrse mediante el diseño de un plan de acción, según la tabla siguiente:

**Tabla 5. Actuaciones según respuesta al riesgo**

<b>Respuesta al riesgo</b>	<b>Actuaciones</b>	
Evitar el riesgo	Venta de sistemas en riesgo. Suspender las actividades en riesgo	
Transferir el riesgo	Contratación de seguros y coberturas Externalizar la actividad	
Mitigar el riesgo	Desarrollo de controles sobre procesos	- Desarrollo de estrategia corporativa - Gestión en infraestructura
	Desarrollo de controles sobre sistemas de información	- Controles de seguridad lógica - Controles de seguridad física
	Desarrollo de controles sobre redes, plataformas y otros inmovilizados	- Elaboración de planes de contingencia - Medidas de prevención del fraude de red

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

### **2.3.1 Principios básicos de la gestión de riesgos – modelo COSO**

La gestión de riesgos corporativos establece los siguientes principios:

- ✓ El riesgo tiene su expresión más concreta en el ámbito local aun cuando sus causas pueden encontrarse en procesos generados a gran distancia de la escena del mismo.

- ✓ La gestión de riesgos no puede prescindir de la participación activa y protagónica de los actores afectados, y de una consideración de la visión que estos actores tengan del problema que enfrentan, de su prioridad en su agenda cotidiana, y del contexto humano y económico en que se dé.
- ✓ La gestión requiere de la consolidación de la autonomía y poder local y de las organizaciones que representan a la población afectada por el riesgo.
- ✓ Aun cuando el nivel local se perfila como el más apropiado para iniciar y concretar la gestión, este no puede prescindir de estructuras, normatividad, y sistemas interinstitucionales en el nivel nacional que avalan, promueven y estimulan la gestión sin apropiarse del proceso.

### **2.3.2 Beneficios de la gestión de riesgos**

Una adecuada gestión de riesgos permite:

- ✓ Incrementar la posibilidad del logro de objetivos: esto se debe a que permite aplicar el control interno a cualquier tipo de entidad y de acuerdo con sus necesidades.
- ✓ Contar con una herramienta que facilita la identificación de los riesgos: porque permite flexibilidad y se puede aplicar a nivel de entidad, a nivel operativo y a nivel funcional.
- ✓ Analizar los riesgos: amplía el alcance del control interno más allá de la información financiera a otras formas de presentación de la información, operaciones y objetivos de cumplimiento.
- ✓ Aumentar la comprensión de riesgos claves y sus implicaciones: permite la aplicación de un criterio profesional oportuno a la dirección, puede eliminar controles no efectivos, redundantes o ineficientes.

- ✓ Mitigar los riesgos: se refiere a la correcta administración de riesgos, utilizando herramientas como identificación, análisis y diseño de herramientas destinadas a minimizar su impacto.
- ✓ Proponer mejoras en la administración de riesgos: genera mayor confianza en la capacidad de la entidad para identificar, analizar y responder a los riesgos y a los cambios que se produzcan en el entorno operativo y de negocios.

### **2.3.3 Riesgo inherente, residual y aceptación de riesgo**

En la gestión de riesgos, se define como riesgo inherente, al que no ha realizado ningún control, por su parte, el riesgo residual es el que permanece después que la Gerencia ha realizado algunas actividades de control para minimizar el impacto del riesgo, en cuanto a la aceptación del riesgo es el nivel de riesgo que la Gerencia está dispuesta a asumir.

### **2.3.4 Componentes y técnicas de aplicación de la gestión de riesgos corporativos – modelo COSO III**

El sistema de control interno está formado por cinco componentes que se relacionan con los objetivos de la empresa, los cuales son los siguientes:

- **Entorno de control**

Se refiere al ambiente donde se desarrollan todas las actividades de la organización, en este sentido el entorno de control es influenciado por factores internos y externos, dentro de los factores internos está la habilidad que tiene una organización para influir en la conciencia de sus empleados sobre el riesgo y la forma en que se pueden disminuir, el ambiente interno es la base de los otros componentes de la gestión de riesgos corporativos.

Mantener un adecuado entorno de control en una organización provoca que esta tenga una fortaleza al momento de afrontar riesgos y lograr objetivos, lo cual se

logra si se cuenta con personal con integridad y que practiquen valores éticos. Dentro de los factores externos está el comportamiento del mercado, el ambiente competitivo que pueda influir en su desarrollo, así como el sistema regulatorio.

El entorno de control se basa en los siguientes principios:

- ✓ La organización demuestra el compromiso con la integridad y valores éticos
- ✓ El consejo de administración demuestra independencia de la dirección y ejerce la supervisión del desempeño del sistema de control interno.
- ✓ La dirección establece con la supervisión del consejo, las estructuras, líneas de reporte y los niveles de autoridad y responsabilidad apropiados para el logro de objetivos.
- ✓ La organización demuestra compromiso para atraer, desarrollar y retener a profesionales competentes según los objetivos institucionales.
- ✓ La organización define las responsabilidades de las personas a nivel de control interno para la consecución de objetivos.

- **Evaluación de riesgos**

La evaluación de riesgos contiene los objetivos operativos, los objetivos de reporte financiero externo, los objetivos del reporte interno así como los objetivos de cumplimiento.

Dentro de los objetivos operativos están reflejadas las elecciones de la administración, además se debe considerar la aceptación del riesgo y las metas de desempeño operativo y financiero. La evaluación del riesgo constituye una base para administrar los recursos.

En cuanto a los objetivos de reporte financiero externo se encuentran cumplir con los estándares contables aplicables, considerar la materialidad, reflejar las

actividades de la entidad, cumplir con los estándares y marco externos establecidos y considerar los niveles de precisión requeridos.

Los objetivos de reporte interno reflejan las elecciones de la administración, considera el nivel requerido de precisión y se reflejan las actividades de la entidad, este último también forma parte de los objetivos de reporte externo.

En los objetivos de cumplimiento se reflejan las leyes y regulaciones externas y se considera la aceptación del riesgo.

La evaluación de riesgos se basa en los siguientes principios:

- ✓ La organización debe definir los objetivos con suficiente claridad para permitir la identificación y evaluación de los riesgos.
- ✓ La organización identifica los riesgos para la consecución de sus objetivos en todos los niveles de la entidad.
- ✓ La organización considera la probabilidad de fraude al evaluar los riesgos para la consecución de los objetivos.
- ✓ La organización evalúa los cambios que podrían afectar significativamente al sistema de control interno.

- **Actividades de control**

Se integra con la evaluación de riesgos, las actividades de control, ayuda a asegurar las respuestas a los riesgos que direccionan y disminuyen los eventos que pueden impedir el cumplimiento de objetivos.

Considera a qué nivel las actividades son aplicadas, además direcciona la segregación de funciones, ya que donde esta no es práctica, la administración selecciona y desarrolla actividades de control alternativas.

Incluye los siguientes principios:

- ✓ La organización define y desarrolla actividades de control que contribuyen a la mitigación de los riesgos hasta niveles aceptables para la consecución de los objetivos.
- ✓ La organización despliega las actividades de control a través de políticas que establecen las líneas generales del control interno y procedimientos que llevan dichas políticas.

- **Información y comunicación**

Este componente identifica los requerimientos de información, captura fuentes internas y externas de información, procesa datos relevantes dentro de la información para lo que considera costos y beneficios.

Además, comunica la información de control interno, así también debe existir una comunicación con la Junta Directiva y selecciona métodos de comunicación. Se comunica con grupos de interés externo y selecciona métodos de comunicación relevante.

Dentro de sus principios están:

- ✓ La organización obtiene, genera y utiliza información relevante y de calidad para apoyar el funcionamiento del control interno.
- ✓ La organización comunica la información internamente, incluidos los objetivos y responsabilidades que son necesarios para apoyar el funcionamiento del sistema de control interno.
- ✓ La organización se comunica con los grupos de interés externos sobre los aspectos clave que afectan el control interno.

- **Actividades de monitoreo y supervisión**

Este componente considera una combinación de evaluaciones continuas e independientes, considera tasas de cambio, establece un punto de referencia para el entendimiento, se analiza la utilización de personal capacitado, se integra con los procesos del negocio, se caracteriza por realizar evaluaciones objetivas, evalúa resultados, comunica deficiencias y supervisa acciones correctivas.

Se basa en los principios siguientes:

- ✓ La organización selecciona, desarrolla y realiza evaluaciones continuas e independientes para determinar si los componentes del sistema de control interno están presentes y en funcionamiento.
- ✓ La organización evalúa y comunica las deficiencias de control interno de forma oportuna a las partes responsables de aplicar medidas correctivas, incluyendo la alta dirección y el consejo, según corresponda.

### Gráfica 2. Comparativo de objetivos, estructura y componentes de COSO



Fuente: Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión Treadway (COSO). 2013.

*Gestión de riesgos corporativos marco integrado.*

### 2.3.5 Mapa de calor

El mapa de calor es la herramienta que utiliza el modelo COSO para evaluar la probabilidad y el impacto que puede producir cada riesgo, los que deben estar organizados en intervalos, la probabilidad se medirá en números relativos que se colocarán en el eje de las abscisas, mientras que el impacto se medirá en moneda, en miles de quetzales (Q.) y se colocará en el eje de las ordenadas.

Los riesgos que se incluyan en el mapa de calor serán extraídos de una matriz que contengan los riesgos que se analizarán. Los responsables de llevar a cabo la evaluación son los gestores de riesgos de cada área de la entidad con la colaboración de un área centralizadora, que será la encargada de presentarlos.

Los intervalos que se consideran para representar la probabilidad de ocurrencia de un evento para este caso en específico, son los siguientes:

1. Remoto (0-10%)
2. Posible (11-30%)
3. Muy posible (31-50%)
4. Probable (51-80%)
5. Muy probable (81-100%)

Por otro lado, se consideran cinco intervalos para representar el impacto de un evento. Para efectos de la evaluación a la industria de telecomunicaciones para este trabajo de investigación, la escala cuantitativa de impacto en miles de quetzales, es:

1. Muy bajo (de 0 a 6,000)
2. Bajo (de 6,001 a 12,000)

3. Medio (de 12,001 a 15,000)
4. Alto (de 15,001 a 20,000)
5. Muy alto (de 20,001 en adelante)

El impacto económico se refiere a la pérdida potencial que cada riesgo puede ocasionar, por ello se expresa en moneda, en general, para la medición de este impacto se utiliza el criterio de expertos en el área.

El riesgo neto, es el que se utiliza para ubicar los riesgos en el mapa, el impacto bruto se utilizará en caso se necesite información precisa. El impacto para el presente trabajo de investigación se consideró de forma anual.

Tomando en cuenta las ponderaciones de impacto y probabilidad, se analizarán los riesgos identificados en el sector telecomunicaciones en Guatemala. La siguiente gráfica ilustra un mapa de calor.

**Tabla 6. Esquema de mapa de calor de probabilidad e impacto**

Nivel del Riesgo Bajo: 1 a 4 Medio: 5 a 10 Crítico: 12 a 25		Probabilidad				
		1 Remoto	2 Posible	3 Muy posible	4 Probable	5 Muy probable
Impacto	5 Muy alto	5	10	15	20	25
	4 Alto	4	8	12	16	20
	3 Medio	3	6	9	12	15
	2 Bajo	2	4	6	8	10
	1 Muy bajo	1	2	3	4	5

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

El siguiente cuadro muestra la forma en que se calcularon los valores que aparecen al interior del mapa de calor, y es la base para determinar si el nivel del riesgo es bajo, medio o crítico.

**Tabla 7. Cálculo de los niveles de riesgo del mapa de calor**

Cálculo	Columnas				
Filas	1	2	3	4	5
1	$5 \times 1 = 5$	$5 \times 2 = 10$	$5 \times 3 = 15$	$5 \times 4 = 20$	$5 \times 5 = 25$
2	$4 \times 1 = 4$	$4 \times 2 = 8$	$4 \times 3 = 12$	$4 \times 4 = 16$	$4 \times 5 = 20$
3	$3 \times 1 = 3$	$3 \times 2 = 6$	$3 \times 3 = 9$	$3 \times 4 = 12$	$3 \times 5 = 15$
4	$2 \times 1 = 2$	$2 \times 2 = 4$	$2 \times 3 = 6$	$2 \times 4 = 8$	$2 \times 5 = 10$
5	$1 \times 1 = 1$	$1 \times 2 = 2$	$1 \times 3 = 3$	$1 \times 4 = 4$	$1 \times 5 = 5$

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

Adicional, el criterio utilizado para determinar la severidad del riesgo encontrado es el siguiente:

- ✓ Riesgo bajo: de 1 a 4
- ✓ Riesgo medio: de 5 a 10
- ✓ Riesgo crítico: de 12 a 25

Con este esquema se puede comprender no solo la probabilidad que un riesgo se materialice, sino el impacto que este puede tener, por ejemplo, un riesgo de bajo impacto, puede convertirse en un riesgo medio si es muy probable que ocurra, así también si se tiene un riesgo probable con un impacto medio, este será un riesgo crítico.

Por lo anterior, es necesario analizar de forma conjunta tanto la probabilidad de ocurrencia como el impacto de un riesgo para determinar si este es crítico o no.

## **2.4 Razones financieras**

Estas razones son utilizadas para medir los resultados económicos y financieros de una empresa tomando como base los Estados Financieros, entre estas mediciones está el de la capacidad que tiene una empresa para asumir sus responsabilidades.

### **2.4.1 Razón corriente de liquidez**

Un activo líquido, se puede convertir fácilmente en efectivo y es útil para que una empresa pueda obtener los fondos para pagar sus deudas. La razón de liquidez mide la capacidad de la empresa para pagar sus deudas a corto plazo y se obtiene dividiendo el activo circulante entre el pasivo circulante. Esta razón financiera se calcula desarrollando la siguiente fórmula:

$$\text{Activo corriente} / \text{Pasivo corriente}$$

### **2.4.2 Prueba ácido**

Esta prueba mide la liquidez inmediata de la empresa y se obtiene restando el inventario del activo corriente y posteriormente se divide este resultado al pasivo corriente. Los inventarios son los activos circulantes menos líquidos de una empresa, de manera que son los que tienen más probabilidad de sufrir pérdidas en caso de una liquidación rápida. La prueba del ácido es una medición que no depende del rubro de inventarios. La fórmula es la siguiente:

$$\text{Activo corriente} - \text{inventario} / \text{Pasivo corriente}$$

### **2.4.3 Rotación de inventarios**

Se obtiene dividiendo el costo de la mercadería vendida entre el inventario promedio, mientras exista una mayor rotación del inventario, menor será el tiempo que tarda la empresa en recuperar su inversión. La rotación de inventarios se obtiene al calcular la siguiente fórmula:

Costo de mercadería vendida / Inventario

#### **2.4.4 Rotación de activos**

Esta razón es útil para medir la rotación de todos los activos de la empresa para evaluar la eficiencia de estos. Se calcula dividiendo las ventas netas entre el activo total. Esta razón se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\text{Ventas netas} / \text{Activo total}$$

#### **2.4.5 Rentabilidad sobre activos**

Este indicador se calcula dividiendo la utilidad neta entre el activo total. Un indicador bajo, representa el uso de la deuda superior al que se debería. Se obtiene con la fórmula siguiente:

$$\text{Utilidad neta} / \text{Activo total}$$

#### **2.4.6 Rentabilidad sobre capital contable**

Para calcular este indicador, se divide la utilidad neta entre el capital contable. Un indicador bajo refleja que la empresa hace un uso mayor de deuda o apalancamiento, lo cual puede perjudicar la liquidez de la empresa. La fórmula es la siguiente:

$$\text{Utilidad neta} / \text{Capital contable}$$

### **3. METODOLOGÍA**

La metodología contiene la explicación en detalle de qué y cómo se hizo para resolver el problema de la investigación, relacionado con la gestión de riesgos en el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones que desarrolla sus actividades en Guatemala.

El contenido del presente capítulo comprende: definición del problema; objetivo general y objetivos específicos; hipótesis y especificación de las variables; método científico; y las técnicas de investigación documental y de campo utilizadas. En general, la metodología presenta el resumen del procedimiento usado en el desarrollo de la investigación.

#### **3.3 Definición del problema**

En Guatemala, las empresas que pertenecen al sector de telecomunicaciones, se dedican principalmente a la prestación de servicios de telefonía y señal de internet. El área de infraestructura de estas empresas representa un riesgo técnico y operacional alto, debido a que es donde se desarrolla el giro del negocio, tal como las instalaciones principales de operación, el funcionamiento de la red, las plataformas y las instalaciones de las torres en sitios que es donde se genera el servicio, por tanto, el área de infraestructura es de donde se derivan las operaciones de las demás áreas.

El problema de investigación financiera identificado para el sector de telecomunicaciones de Guatemala se refiere al impacto financiero de los riesgos a los que están expuestos, por lo que en el desarrollo del proyecto de investigación se analiza la gestión de riesgos en el área de infraestructura por representar un riesgo importante para las empresas del sector a nivel de operaciones, porque engloba lo referente a los edificios donde se encuentra el desarrollo del servicio, el crecimiento de tráfico de la red, plataforma utilizada para la operación, para lo que se analiza el impacto de las fallas probables que pueden suceder, es decir los

riesgos susceptibles que ocurran, sobre todo desde un enfoque operacional, técnico, humano y de procesos.

Algunos de los riesgos del área de infraestructura están relacionados al aspecto operacional, técnico y humano, lo cual puede provocar pérdidas, debido a la falta de capacidad o bien por falta de capacitación de la fuerza de trabajo en las actividades de mantenimiento, construcción y otras orientado al área de infraestructura, así también, la existencia de procesos débiles e incluso a procesos que aún no están bien definidos.

### **3.3.1 Ámbito geográfico**

Guatemala

### **3.3.2 Enfoque**

Administración financiera de riesgos

### **3.3.3 Período histórico**

Año 2,018

### **3.3.4 Unidad de análisis**

Industria de telecomunicaciones

### **3.3.5 Nivel espacial**

Sector de telecomunicaciones

## **3.4 Objetivos**

Los objetivos son los propósitos o fines de la investigación. En esta investigación se plantean objetivos generales y específicos.

### **3.4.1 Objetivo general**

Aplicar un sistema de gestión de riesgos basado en COSO III, en el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones en Guatemala, debido a que la gestión de riesgos consiste en la identificación, evaluación y control de los acontecimientos que, potencialmente, pueden poner en peligro los objetivos y metas, los cuales están enfocados en brindar un servicio de red de comunicación en todo el país ofreciendo en cada producto tecnología e innovación.

### **3.4.2 Objetivos específicos**

1. Identificar los riesgos que pueden generarse en el área de infraestructura a través del análisis de riesgos de las instalaciones principales de operación, funcionamiento de la red, plataformas y las instalaciones de torres en sitios que es donde se genera el servicio.
2. Determinar los niveles aceptables de riesgo y la aceptación de estos a través del análisis de la probabilidad de ocurrencia y magnitud de los riesgos identificados.
3. Evaluar los riesgos de infraestructura identificados y medirlos posteriormente con base en COSO III – Actualización del Marco Integrado de Control Interno a través del análisis de una matriz de riesgos y de eventos; así como, un mapa de calor.
4. Presentar una propuesta de administración de los riesgos principales detectados, es decir, se enfocará la atención en los riesgos que tengan alta probabilidad de ocurrencia y alta magnitud o impacto.
5. Efectuar un análisis de los Estados Financieros, a través del cálculo de las principales razones financieras, razón corriente, prueba ácida, rotación de inventarios, rotación de activos, rentabilidad sobre activos y rentabilidad sobre capital.

### 3.5 Hipótesis

La hipótesis siguiente, expone de forma clara y objetiva la propuesta de solución al problema de la investigación:

El desarrollo e implementación de un sistema de gestión de riesgos corporativos en el área de infraestructura en la industria de telecomunicaciones de Guatemala, con base en el modelo COSO III – (Internal Control – Integrated Framework) o bien, Control Interno Marco Integrado, permite mejorar los resultados en cuanto a las operaciones, contribuye a identificar y evaluar el nivel de ocurrencia de los riesgos a los que se encuentra expuesta la industria, así como la generación de una matriz de riesgo – control, mapa de calor para la medición de probabilidad de impacto de cada uno de los riesgos detectados; asimismo, permite el desarrollo de propuestas para la administración de los riesgos identificados.

#### 3.5.1 Especificación de variables

La especificación de variables de la hipótesis, es la siguiente:

##### **Variable independiente**

Administración de riesgos de infraestructura solucionada con la aplicación del modelo COSO III.

##### **Variables dependientes**

- ✓ Identificación de los riesgos.
- ✓ Evaluación de ocurrencia de los riesgos detectados.
- ✓ Generación de una matriz de riesgo para el control y medición de probabilidad e impacto para cada uno de los riesgos
- ✓ Propuestas de mitigación de riesgos.

### **3.6 Método científico**

Esta investigación está relacionada con la gestión de riesgos en el área de infraestructura en el sector de telecomunicaciones en Guatemala, se fundamenta en la aplicación del método científico.

### **3.7 Técnicas de investigación aplicadas**

Las técnicas de investigación documental y de campo para la presente investigación, se refieren a lo siguiente:

#### **3.7.1 Técnicas de investigación documental**

Los métodos y técnicas contienen los criterios y procedimientos generales para guiar el trabajo científico de investigación; así como, las reglas y operaciones para el manejo de instrumentos, en la aplicación del método científico de investigación.

Las técnicas documentales se realizan a través de la revisión bibliográfica de libros, tesis, diccionarios, revistas, elaboración de fichas y subrayado de documentos relacionados con el tema. También, se consulta información a través de internet para la obtención de información sobre la industria de telecomunicaciones, análisis de riesgos y análisis financiero.

En este sentido se investigó información documental de los riesgos más relevantes de industrias representativas del sector en Guatemala. Adicional, se realizó una investigación de instituciones nacionales que administran los registros de la historia, desarrollo y tendencias del sector, tal como el desarrollo que ha tenido en los últimos años tanto por el aumento de usuarios, demanda creciente de líneas fijas y móviles así como el tráfico de red.

Se investigó la forma en que se ponderan los riesgos en cuanto a su impacto y probabilidad, se obtuvo documentos en los que se describe los principales criterios en telecomunicaciones.

### **3.7.2 Técnicas de investigación de campo**

La investigación de campo se realizó para conocer a fondo el funcionamiento de la industria de telecomunicaciones guatemalteca, específicamente en el área de infraestructura, se realizó el método de observación y análisis de áreas vulnerables, así como el análisis de tipos de riesgo a los que se encuentra expuesta esta industria.

Se realizaron consultas a expertos en telecomunicaciones para fundamentar el análisis obtenido, así como la información para la medición de los riesgos, se consiguió información concreta de una de las operadoras más representativas del país en cuanto a riesgos del área de infraestructura en el sector de telecomunicaciones, así como la opinión de expertos para la aplicación del modelo COSO III en los datos obtenidos para brindar sus observaciones en cuanto a la elaboración de una matriz de riesgo, el mapa de calor, la propuesta de estrategias, el plan de acción, así como lo relacionado con las ponderaciones utilizadas en cuanto al impacto y la probabilidad de ocurrencia de los riesgos analizados.

Se tuvo oportunidad de conversar con el personal del área de intervención, quienes se encargan de unificar la información relacionada con los riesgos de una sección representativa del sector de telecomunicaciones, así también se plantearon inquietudes acerca de temas relacionados con la información obtenida.

#### **4. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO, PROBABILIDAD DE OCURRENCIA Y MAGNITUD EN LA INDUSTRIA DE TELECOMUNICACIONES DE GUATEMALA CON BASE EN COSO III**

Este capítulo muestra los resultados de la investigación y análisis relacionados con los niveles de riesgo y la aceptación de estos a través del análisis de la probabilidad de ocurrencia y magnitud de los riesgos identificados en la industria. Este se realiza con base en COSO III a través del análisis de una matriz de riesgos y eventos, así también se muestra un mapa de calor.

##### **4.1 Entorno de control**

El consejo de administración de una empresa de telecomunicaciones junto con la alta dirección requieren mantener los resultados obtenidos al año 2,018, por lo que necesitan la identificación y análisis de los riesgos existentes en el área de infraestructura, debido a que esta es el área donde se desarrolla el giro del negocio.

El órgano encargado de supervisar el desempeño de la administración de riesgos será el consejo de administración, mientras que la dirección, supervisará las actividades del consejo, las estructuras y la responsabilidad asignada a cada participante en la administración de riesgos encontrados.

##### **4.2 Evaluación de riesgos**

Dentro de los riesgos del área de infraestructura, se incluyen todos los eventos relacionados con los sistemas tales como *hardware* y *software*, así también, las redes que funcionan en la industria. La tecnología de la información incluye los acontecimientos con relación a la adquisición, uso y mantenimiento de los equipos informáticos y sistemas.

Los riesgos que se identifiquen en el área de infraestructura son importantes porque puede que se pierda información, que el servicio no se preste de forma

adecuada, lo que impide que la comunicación fluya, así también dificultaría las transacciones comerciales y financieras del país.

En la industria de telecomunicaciones de Guatemala, los riesgos en el área de infraestructura pueden ocasionarse por aspectos tales como, desastres naturales y fallas humanas, lo que afecta el funcionamiento de la red, la señal de las torres y otros aspectos relacionados, así como, la infraestructura que la compone.

La tabla 8 muestra la medición de la probabilidad de los principales riesgos, la tabla 9 establece la medición en cuanto a su nivel de impacto, expresado en miles de quetzales, esta información se obtuvo en la etapa de investigación documental y de campo, así como de las entrevistas efectuadas con expertos (ver apéndices).

En la tabla 8, la columna de Riesgo, detalla a lo que se está expuesta la industria, la sección de Probabilidad de ocurrencia en porcentaje, incluye un porcentaje que es el asignado según la investigación realizada y la opinión de expertos en telecomunicaciones expresada al momento de la entrevista, este porcentaje se evaluó según el punto 2.3.5 de este documento, donde se determinó los intervalos de probabilidad de ocurrencia, de esta forma se estableció si era Remoto (0-10%), Posible (11-30%), Muy posible (31-50%), Probable (51-80%) o Muy probable (81-100%).

En la tabla 9, se evalúa el impacto de los riesgos descritos, de manera que Muy bajo (de 0 a 6,000), Bajo (de 6001 a 12,000), Medio (de 12,001 a 15,000), Alto (de 15,001 a 20,000) y Muy alto (de 20,001 en adelante), estos intervalos se incluyen en el apartado 2.3.5 de este documento. Los valores incluidos en la tabla 9, están calculados en miles de quetzales y se obtuvieron de la investigación realizada.

Las ponderaciones tanto de impacto como de probabilidad de la información recabada, se basa en el sistema de control interno COSO III, por lo que con los riesgos encontrados se elabora el mapa de calor, al evaluar el impacto y la probabilidad en el mismo esquema, esto puede observarse en la gráfica 3.

Para la asignación de la probabilidad de ocurrencia y de impacto indicadas en las tablas 8 y 9, se utilizó el criterio de la unidad de análisis de infraestructura de empresas de telefonía, tomando como base la estructura del apéndice 1, en el que se detalla la entrevista realizada a los expertos, adicional también se utilizó la información de los apéndices 2 y 3 que contienen la respuesta de expertos en telecomunicaciones con enfoque de probabilidad y de impacto de los riesgos.

**Tabla 8. Matriz de probabilidad de los riesgos en la industria de telecomunicaciones de Guatemala**

No.	Riesgo	Probabilidad de ocurrencia en porcentaje	
1	Carencia de herramientas de medición del tráfico que permitan una planificación adecuada de la capacidad necesaria de tráfico a otras redes.	34%	Muy posible
2	Carencia de herramientas de diferenciación de servicios durante los periodos de congestión que permitan priorizar tráfico/servicios.	65%	Probable
3	Dependencia de determinados suministradores de componentes de red.	42%	Muy posible
4	Existencia de componentes de red o tecnologías que están entrando en desuso.	58%	Probable
5	Desempeño insuficiente de las funciones de la red en comparación con las nuevas, pero que continúan devengando altos costos.	24%	Posible
6	Carencia de los procesos adecuados de integración en la red de nuevas plataformas de servicios propias y de terceros.	19%	Posible
7	Elementos no integrados en los sistemas de gestión global.	47%	Muy posible
8	Contar con un solo edificio técnico donde se aloje el único controlador de red.	38%	Muy posible

Continuación tabla 8.

No.	Riesgo	Probabilidad de ocurrencia en porcentaje	
9	Riesgo de que el suministrador deje de fabricar un producto clave.	21%	Posible
10	Bloqueo de servicio en centros carcelarios.	83%	Muy probable
11	Falta de respaldo de elementos, componentes o sistemas de red que pueden actuar supliendo las funciones del componente principal.	52%	Probable
12	Deficiencias en los elementos físicos que garantizan el correcto funcionamiento de los distintos componentes de red, como sistemas anti-incendio y adecuada protección eléctrica.	22%	Posible
13	Existencia de un excesivo número de elementos de red o servicios en un mismo lugar, lo que resta alternativas ante fallos.	30%	Posible
14	Carencia de sistemas de mantenimiento preventivo y carencia de planes de recuperación.	25%	Posible
15	Falta de instalación de sitios que permitan cumplir con las obligaciones contractuales.	47%	Muy posible
16	Posibilidad de sufrir daños y fallos en la red por causas naturales.	40%	Muy posible
17	Eventos relativos a robo o actos de vandalismo sobre elementos de red, así como fraudes y ataques.	52%	Probable
18	Deficiencias en la aplicación de barreras y procedimientos que resguarden los datos y el acceso a los sistemas relacionados directamente con la red.	46%	Muy posible
19	Limitar las posibilidades de los operadores de gestionar el tráfico de internet debido a exigencias regulatorias.	27%	Posible
20	Limitar el ofrecimiento de servicios con calidad diferenciada, o las posibilidades de desarrollar ofertas comerciales y modelos de negocio alternativos.	19%	Posible
21	Riesgos que algunos activos no estratégicos de red pasen a manos de terceros (venta de torres).	20%	Posible

Continuación tabla 8.

No.	Riesgo	Probabilidad de ocurrencia en porcentaje	
22	Que se exploten en régimen de compartición con otros operadores ( <i>RAN sharing</i> ), por la pérdida de control.	58%	Probable
23	Caída total de la plataforma que presta servicios en operadora de Guatemala.	55%	Probable
24	Inadecuada ubicación de centros de cómputo.	33%	Muy posible
25	Falta de un plan de continuidad de negocios adecuado.	47%	Muy posible
26	Falta de adecuación de los sistemas actuales con las necesidades de información global de las actividades del grupo.	9%	Remoto
27	Existencia de sistemas que están entrando en desuso, por insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas, pero que continúan devengando altos costos de mantenimiento.	23%	Posible
28	Dependencia de determinados proveedores en los sistemas críticos de la compañía.	7%	Remoto
29	Contar con plataforma en el extranjero, cuya interconexión presenta interrupciones.	68%	Probable
30	Incidencias en seguridad física o lógica en las plataformas y sistemas.	36%	Muy posible
31	Incumplimiento de las políticas y procedimientos definidos para el correcto uso y la gestión eficaz del software a lo largo de todo su ciclo de vida.	24%	Posible
32	Incapacidad de anticipar y adaptarse a la innovación tecnológica	20%	Posible

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

**Tabla 9. Matriz de impacto de los riesgos en la industria de telecomunicaciones de Guatemala**

No.	Riesgo	Impacto (en miles de Quetzales)	
1	Carencia de herramientas de medición del tráfico que permitan una planificación adecuada de la capacidad necesaria de tráfico a otras redes.	9,540	Bajo
2	Carencia de herramientas de diferenciación de servicios durante los periodos de congestión que permitan priorizar tráfico/servicios.	230	Muy bajo
3	Dependencia de determinados suministradores de componentes de red.	13,800	Medio
4	Existencia de componentes de red o tecnologías que están entrando en desuso.	7,210	Bajo
5	Desempeño insuficiente de las funciones de la red en comparación con las nuevas, pero que continúan devengando altos costos.	9,290	Bajo
6	Carencia de los procesos adecuados de integración en la red de nuevas plataformas de servicios propias y de terceros.	15,439	Alto
7	Elementos no integrados en los sistemas de gestión global.	14,509	Medio
8	Contar con un solo edificio técnico donde se aloje el único controlador de red.	18,413	Alto
9	Riesgo que el suministrador deje de fabricar un producto clave.	16,459	Alto
10	Bloqueo de servicio en centros carcelarios.	18,785	Alto
11	Falta de respaldo de elementos, componentes o sistemas de red que pueden actuar supliendo las funciones del componente principal.	3,521	Muy bajo

Continuación tabla 9.

No.	Riesgo	Impacto (en miles de Quetzales)	
12	Deficiencias en los elementos físicos que garantizan el correcto funcionamiento de los distintos componentes de red, como sistemas anti-incendio y adecuada protección eléctrica.	15,628	Alto
13	Existencia de un excesivo número de elementos de red o servicios en un mismo lugar, lo que resta alternativas ante fallos.	17,427	Alto
14	Carencia de sistemas de mantenimiento preventivo y planes de recuperación.	19,238	Alto
15	Falta de instalación de sitios que permitan cumplir con las obligaciones contractuales.	19,359	Alto
16	Posibilidad de sufrir daños y fallos en la red por causas naturales.	4,215	Muy bajo
17	Eventos relativos a robo o actos de vandalismo sobre elementos de red, así como fraudes y ataques.	7,310	Bajo
18	Deficiencias en la aplicación de barreras y procedimientos que resguarden los datos y el acceso a los sistemas relacionados directamente con la red.	14,736	Medio
19	Limitar las posibilidades de los operadores de gestionar el tráfico de internet debido a exigencias regulatorias de la Superintendencia de Administración Tributaria.	8,158	Bajo
20	Limitación del ofrecimiento de servicios con calidad diferenciada, o las posibilidades de desarrollar ofertas comerciales y modelos de negocio alternativos.	13,291	Medio
21	Riesgos que algunos activos no estratégicos de red pasen a manos de terceros (venta de torres).	17,341	Alto

Continuación tabla 9.

No.	Riesgo	Impacto (en miles de Quetzales)	
22	Que se exploten en régimen de compartición con otros operadores ( <i>RAN sharing</i> ), por la pérdida de control.	6,328	Bajo
23	Caída total de la plataforma que presta servicios en operadora de Guatemala.	14,281	Medio
24	Inadecuada ubicación de las oficinas de operadores.	6,239	Bajo
25	Falta de un plan de continuidad de negocios adecuado.	4,128	Muy bajo
26	Falta de adecuación de los sistemas actuales con las necesidades de información global de las actividades del grupo.	8,326	Bajo
27	Existencia de sistemas que están entrando en desuso, por insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas, pero que continúan devengando altos costos de mantenimiento.	17,932	Alto
28	Dependencia de determinados proveedores en los sistemas críticos de la compañía.	15,324	Alto
29	Contar con plataforma en el extranjero, cuya interconexión presenta interrupciones.	19,930	Alto
30	Incidencias en seguridad física o lógica en las plataformas y sistemas.	13,296	Medio
31	Incumplimiento de las políticas y procedimientos definidos para el correcto uso y la gestión eficaz del software a lo largo de todo su ciclo de vida.	11,067	Bajo
32	Incapacidad de anticipar y adaptarse a la innovación tecnológica	19,503	Alto

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

**Gráfica 3. Mapa de calor de probabilidad e impacto de los riesgos en el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones**

**Impacto económico en miles de Quetzales**

De 20,001 en adelante					
De 15,001 a 20,000	28	6, 9, 12, 13, 14, 21, 27, 32	8, 15	29	10
De 12,001 a 15,000		20	3, 7, 18, 30	23	
De 6,001 a 12,000	26	5, 19, 31	1, 24	4, 17, 22	
De 0 a 6,000			16, 25	2, 11	
	0 - 10%	11-30%	31-50%	51-80%	81-100%

**Probabilidad de ocurrencia**

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

Este semáforo de colores, resume la criticidad del riesgo en función de su impacto y probabilidad, así como, la eficacia de los controles. En el mapa de calor, los riesgos que están dentro del espacio verde representan riesgos leves, los que están dentro del espacio amarillo son parte del riesgo moderado y los que están dentro del espacio rojo forman parte del riesgo crítico.

Los riesgos que están dentro de este último grupo, son los de mayor énfasis al momento de administrar los riesgos, en este caso se tienen 5 riesgos que deben ser prioridad al momento de realizar propuestas de mitigación. Sin embargo, los riesgos moderados deben analizarse para evitar que se conviertan en riesgos críticos.

## **5. PROPUESTA DE ACCIONES PARA MINIMIZAR LOS RIESGOS DEL ÁREA DE INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES**

Presentar una propuesta de administración de los riesgos principales detectados será prioridad, es decir, se enfocará la atención en los riesgos que tengan alta probabilidad de ocurrencia y alta magnitud o impacto.

La propuesta para minimizar los riesgos dependerá del criterio de los expertos y de la factibilidad de los escenarios a los que se enfrenten, elegirán las alternativas que favorezcan a la operadora a la que representen.

Una de las características importantes de la industria de telecomunicaciones es que está en constante innovación y ese es un punto clave para determinar propuestas dirigidas a combatir los riesgos e indicar la fecha aproximada en que la estrategia será efectiva, así también, determinar el período de tiempo en que deben revisarse los riesgos detectados.

### **5.1 Actividades de control**

Después de realizar la identificación análisis y evaluación de los riesgos en el área de infraestructura con base en criterios de una empresa del sector telecomunicaciones, fueron detectados 5 riesgos críticos, los cuales son analizados para determinar las actividades de control a realizar.

Es importante mencionar que incluso un riesgo medio puede convertirse en un riesgo crítico si este tiene una probabilidad alta de ocurrencia, en tal caso, para la industria de telecomunicaciones que opera en Guatemala, se detectaron 5 riesgos a los cuales se debe enfocar la atención para administrarlos adecuadamente.

Dichos riesgos se derivan del análisis del mapa de calor realizado en este sector, a continuación se describe cada uno de ellos, se muestra de igual forma la probabilidad con el impacto de ocurrencia, es importante mencionar que el número

de la primera columna corresponde al asignado en la matriz de riesgos del mapa de calor, contenida en la gráfica 3.

**Tabla 10. Riesgos críticos del área de infraestructura del sector de telecomunicaciones.**

**Cifras en porcentaje y miles de quetzales**

No.	Riesgo	Probabilidad		Impacto	
8	Contar con un solo edificio técnico donde se aloje el único controlador de red.	38%	Muy posible	18,413	Alto
10	Bloqueo de servicio en centros carcelarios.	83%	Muy probable	18,785	Alto
15	Falta de instalación de sitios que permitan cumplir con las obligaciones contractuales.	47%	Muy posible	19,359	Alto
23	Caída total de la plataforma que presta servicios en operadora de Guatemala.	55%	Probable	14,281	Medio
29	Contar con plataforma en el extranjero, cuya interconexión presenta interrupciones.	68%	Probable	19,930	Alto

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

En el caso de los riesgos críticos del área de infraestructura del sector objeto de estudio, se determinaron 5 riesgos críticos, para los que se deben determinar acciones que contribuyan a eliminar el riesgo alto, elaborar un plan de acción en relación a tales riesgos, siendo necesario conocer un poco más acerca de cada uno. El cuadro 11 contiene información específica, así como, el plan de acción que se propone en cada caso.

El diseño del plan para combatir el riesgo tiene como propósito disminuir el riesgo tanto a nivel de impacto como de probabilidad, por lo que este dato también forma parte de la información que se muestra a continuación.

**Tabla 11. Plan de acción propuesto para combatir los riesgos críticos**

No.	Descripción del riesgo	Plan de acción	Con el plan disminuye	
			Probabilidad	Impacto
8	Contar con un solo edificio técnico a nivel nacional donde se aloje el único núcleo y controladores de la red móvil y salidas internacionales. En caso de falla de este edificio se suspendería totalmente el servicio a nivel nacional.	Proteger el acceso en el edificio técnico, además agregar otras fuentes de energía en caso de pérdida de subestación eléctrica.	Sí	Sí
10	Bloqueo de telecomunicaciones en centros carcelarios para evitar sanciones y pérdida de permisos.	Adquisición de equipos bloqueadores totales de señal.	Sí	Sí
15	Falta de instalación de sitios que permitan cumplir con las obligaciones contractuales de cobertura suscritas en contrato de concesión.	Diseño de un plan de cobertura para cumplir contrato de concesión.	Sí	Sí
23	La ubicación de la plataforma que presta el servicio a operadoras de Guatemala se encuentra ubicada en el extranjero. En caso de caída total de esta plataforma se afectaría directamente a todos los usuarios.	Implementar nodo redundante en Guatemala.	Sí	Sí

Continuación tabla 11.

No.	Descripción del riesgo	Plan de acción	Con el plan disminuye	
			Probabilidad	Impacto
29	Contar con plataforma de prepago y recarga electrónica ubicada en otro país, cuya interconexión es realizada por medios arrendados que presentan interrupciones.	Diseñar un proyecto que contemple redundancias a nivel de conectividad.	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

## 5.2 Propuesta de implementación de la gestión de riesgos corporativos

Para cada uno de los riesgos detectados, se propone una estrategia, para lo cual se obtuvo el criterio de la unidad de análisis de infraestructura de una empresa de telefonía por medio de entrevistas realizadas durante el proceso de determinación y solución de riesgos.

**Tabla 12. Matriz de respuesta al riesgo del área de infraestructura en el sector de telecomunicaciones**

No.	Riesgo	Estrategia
1	Carencia de herramientas de medición del tráfico que permitan una planificación adecuada de la capacidad necesaria de tráfico a otras redes.	Planificar tiempo para elaborar herramientas de medición del tráfico de redes.
2	Carencia de herramientas de diferenciación de servicios durante los periodos de congestión que permitan priorizar tráficos/servicios.	Presupuestar tiempo para elaborar herramientas de medición del tráfico de servicios.
3	Dependencia de determinados suministradores de componentes de red.	Buscar opciones de suministradores que ofrezcan mejores condiciones.

Continuación tabla 12.

No.	Riesgo	Estrategia
4	Existencia de componentes de red o tecnologías que están entrando en desuso.	Evaluación de componentes de red y tomar acciones sobre los que estén en desuso.
5	Desempeño insuficiente de las funciones de la red en comparación con las nuevas, pero que continúan devengando altos costos.	Mejorar el desempeño de las funciones de la red y desechar las que tengan costos superiores a su rendimiento.
6	Carencia de los procesos adecuados de integración en la red de nuevas plataformas de servicios propias y de terceros.	Desarrollar procesos adecuados de integración en la red de nuevas plataformas.
7	Elementos no integrados en los sistemas de gestión global.	Integrar los elementos de los sistemas de gestión global.
8	Contar con un solo edificio técnico donde se aloje el único controlador de red.	Proteger el acceso al edificio técnico.
9	Que el suministrador deje de fabricar un producto clave.	Evaluar las alternativas para no depender de productos específicos.
10	Bloqueo de servicio en centros carcelarios.	Adquirir equipo de bloqueo para utilizar en centros carcelarios.
11	Falta de respaldo de elementos, componentes o sistemas de red que pueden actuar supliendo las funciones del componente principal.	Creación o adquisición de elementos, componentes o sistemas de red con la capacidad de suplir las funciones del componente principal.
12	Deficiencias en los elementos físicos que garantizan el correcto funcionamiento de los distintos componentes de red, como sistemas anti-incendio y adecuada protección eléctrica.	Asegurar la eficiencia de los componentes físicos que garantizan el correcto funcionamiento de los componentes de red.
13	Existencia de un excesivo número de elementos de red o servicios en un mismo lugar, lo que resta alternativas ante fallos.	Desarrollar la logística adecuada para que los elementos de red estén distribuidos adecuadamente de manera que se tengan alternativas suficientes ante fallos.
14	Carencia de sistemas de mantenimiento preventivo y carencia de planes de recuperación.	Elaborar un sistema de mantenimiento preventivo para las redes y sistemas.

Continuación tabla 12.

No.	Riesgo	Estrategia
15	Falta de instalaciones de sitios que permitan cumplir con las obligaciones contractuales.	Diseñar un plan de cobertura para cumplir con las obligaciones contractuales.
16	Posibilidad de sufrir daños y fallos en la red por causas naturales.	Adquirir póliza de seguros para minimizar las pérdidas ocasionadas por fallos en la red debido a causas naturales.
17	Eventos relativos a robo o actos de vandalismo sobre elementos de red, así como fraudes y ataques	Contratar un seguro que cubra lo relacionado a fraudes y ataques.
18	Deficiencias en la aplicación de barreras y procedimientos que resguarden los datos y el acceso a los sistemas relacionados directamente con la red.	Desarrollar barreras y procedimientos que resguarden los datos y el acceso a los sistemas relacionados directamente con la red.
19	Limitar las posibilidades de los operadores de gestionar el tráfico de internet debido a exigencias regulatorias.	Permitir que los operadores gestionen el tráfico de internet cuando se trate de exigencias regulatorias.
20	Limitar el ofrecimiento de servicios con calidad diferenciada, o las posibilidades de desarrollar ofertas comerciales y modelos de negocio alternativos.	Invertir en innovación para poder ofrecer servicios con calidad diferenciada.
21	Riesgos que algunos activos no estratégicos de red pasen a manos de terceros (venta de torres).	Evitar negociaciones que impliquen el traslado de activos (torres) a manos de terceros.
22	Que se exploten en régimen de compartición con otros operadores, por la pérdida de control.	Lograr el control de los sistemas de red y las plataformas.
23	Caída de la plataforma que presta servicios en operadora de Guatemala.	Implementar nodo redundante.
24	Inadecuada ubicación de centros de cómputo.	Realizar una logística adecuada acerca de la ubicación de centros de cómputo.
25	Falta de un plan de continuidad de negocios adecuado.	Invertir recursos para la elaboración de un plan de continuidad de negocios adecuado.

Continuación tabla 12.

No.	Riesgo	Estrategia
26	Falta de adecuación de los sistemas actuales con las necesidades de información global de las actividades del grupo.	Adecuar los sistemas a las necesidades de información global.
27	Existencia de sistemas que están entrando en desuso, por insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas, pero que continúan devengando altos costos de mantenimiento.	Evaluar los componentes de plataformas o sistemas que están entrando en desuso y tomar decisiones al respecto, evitando altos costos innecesarios.
28	Dependencia de determinados proveedores en los sistemas críticos de la compañía.	Diversificar la cartera de proveedores.
29	Contar con plataforma en el extranjero, cuya interconexión presenta interrupciones.	Diseñar un proyecto que contemple redundancias a nivel de conectividad.
30	Incidencias en seguridad física o lógica en las plataformas y sistemas.	Elaborar controles de seguridad física y de seguridad lógica en plataformas y sistemas.
31	Incumplimiento de las políticas y procedimientos definidos para el correcto uso y la gestión eficaz del software a lo largo de todo su ciclo de vida.	Establecer controles adecuados que garanticen el cumplimiento de las políticas y procedimientos definidos para el uso correcto del software.
32	Incapacidad de anticipar y adaptarse a la innovación tecnológica.	Desarrollar fuentes de innovación tecnológica capaz de anticiparse y adaptarse a las exigencias del mercado.

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

### 5.3 Cobertura de riesgos en el área de infraestructura en el sector de telecomunicaciones

A continuación se muestra una propuesta de contratación de seguro de riesgos para el caso que se quiera transferir el riesgo, esta es una actuación que se puede realizar, según el modelo COSO, el cual puede visualizarse en la en la tabla 5.

**Tabla 13. Cobertura de riesgos por medio de contratación de seguro**

No.	Riesgo	Posible aplicación de cobertura de seguro
1	Eventos relacionados con la adquisición, uso y mantenimiento de equipos informáticos y en los sistemas ( <i>hardware y software</i> ).	TRDM, RCG, E&O, CIB
2	Eventos relacionados con la adquisición, uso y mantenimiento de los equipos de red.	RCG, E&O TRDM, CIB, RM
3	Eventos que impliquen incapacidad parcial (sistemas lentos, pérdida de eficacia, retraso en las comunicaciones) o total (sin ninguna actividad) de entrega de servicio a los clientes.	RCG, E&O, TRDM, CIB, RM
4	Eventos asociados a fallos en la integración de la información, vulnerabilidades y en la protección de los activos de Tecnología de la Información (errores de roles y responsabilidades de seguridad, políticas, estándares y procedimientos).	RCG, E&O, CIB, INF, RM
5	Eventos de pérdida asociados con la aprobación, ejecución y registro de los proyectos de inversión.	TRM, D&O, RM

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

El detalle de la cobertura de la contratación de seguros mencionada en el cuadro anterior así como la descripción de cada uno, se muestra en la tabla 14.

**Tabla 14. Detalle de cobertura de riesgo para el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones**

No	Sigla	Descripción	Cobertura
1	RCG	Responsabilidad civil general	Cubre todo hecho, acción u omisión que haya producido daños personales y materiales a un tercero del que pueda resultar civilmente responsable el asegurado derivado de la actividad desarrollada.
2	E&O	COMMERCIAL TECHNOLOGY errores y omisiones	Cubre todo hecho, acción u omisión que haya producido un daño o perjuicio patrimonial o económica un tercero derivado de la actividad desarrollada, incluyendo los fallos de suministro/servicios prestados, así como la responsabilidad derivada del contenido.
3	D&O	Responsabilidad civil de altos cargos y directivos	Cubre a los miembros de los órganos de administración y gestión, directores, ejecutivos y empleados en caso de reclamación por un acto incorrecto, entendiéndose por este cualquier error, omisión, declaración falsa o engañosa, negligencia, calumnia o injuria o incumplimiento de obligación.
4	TRDM	Todo riesgo, daños materiales y lucro cesante	Garantizar el interés patrimonial del asegurado, incluso los bienes en poder de terceros, o bienes de terceros bajo el depósito, custodia, cuidado o control del asegurado, como consecuencia de un siniestro de daños materiales y los perjuicios subsiguientes del mismo.
5	INF	Infidelidad	Cubre la pérdida financiera directa y gastos incurridos como resultado de un delito, entendiéndose por tal, la toma ilegal de dinero, activos financieros y propiedades sustraídas.
6	CIB	Ciber-riesgos	Cubre la pérdida de activos digitales y la interrupción de negocio no derivada de causa física, ya sea debida a daños o destrucción accidental, errores administrativos u operativos o delitos y ataques informáticos.
7	RM	Responsabilidad medioambiental	Cubre los daños causados al medioambiente conforme a lo indicado en cualquier normativa medio ambiental.

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

#### **5.4 Información y comunicación**

El consejo de administración de una empresa del sector de telecomunicaciones será el encargado de utilizar la información relevante y de calidad para comunicarla internamente, así como direccionar instrucciones para que se comunique con los grupos de interés externos sobre los aspectos clave que afectan el control interno.

Informará acerca de los 5 riesgos críticos encontrados al realizar la administración de riesgos en el área de infraestructura con base en COSO III, e indicará qué acción se deberá tomar, si será evitar los riesgos encontrados, transferirlos por medio de la contratación de seguros o bien mitigarlo al poner en práctica el plan de acción.

#### **5.5 Actividades de monitoreo y supervisión**

Los 32 riesgos encontrados serán evaluados por un área de la compañía que designe el consejo de administración de la empresa de telecomunicaciones, enfocando la atención en los riesgos críticos, esa evaluación se realizará de forma continua, con intervalos de 6 meses.

Después de la evaluación semestral de los riesgos, los resultados deberán darse a conocer a las áreas involucradas, así como a la alta dirección y al consejo de administración de la empresa de telecomunicaciones, los resultados de la evaluación debe incluir el análisis de la efectividad de las actividades de control de los 32 riesgos encontrados, con énfasis en los 5 riesgos críticos.

## 6. IMPACTO FINANCIERO DE RIESGOS ENCONTRADOS EN EL ÁREA DE INFRAESTRUCTURA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES

Los riesgos del área de infraestructura pueden tener un impacto en el resultado del ejercicio, por lo que en las páginas siguientes se muestra la información de las principales cuentas de los Estados Financieros, así como tres escenarios, utilizando 3 de los riesgos críticos encontrados los cuales serán analizados.

### 6.1 Análisis de Estados Financieros en el sector de telecomunicaciones

Se muestra a continuación los Estados Financieros de una empresa del sector de telecomunicaciones sin utilizar los datos reales por motivos de confidencialidad.

EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EL SOL, S.A.  
ESTADO DE RESULTADOS  
DEL 01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2,018  
(EXPRESADO EN MILES DE QUETZALES)

		Análisis Vertical
Ventas netas y prestación de servicios	1,808,705.51	100.00%
Costos de venta y servicios	<u>(713,088.61)</u>	-39.43%
Utilidad bruta	1,095,616.90	60.57%
Gastos generales y administrativos	(561,636.12)	-31.05%
Gastos de personal	(183,651.53)	-10.15%
Gastos por depreciación y amortización	<u>(297,397.61)</u>	-16.44%
	(1,042,685.25)	-57.65%
(Pérdida) utilidad en operación	52,931.65	2.93%
Ingresos financieros	4,389.39	0.24%
Gastos financieros	<u>(5,649.51)</u>	-0.31%
(Pérdida) utilidad antes de ISR	51,671.53	2.86%
Impuesto sobre la renta	<u>(12,917.88)</u>	-0.71%
(Pérdida) utilidad neta	<u>38,753.65</u>	2.14%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EL SOL, S.A.  
BALANCE GENERAL  
AL 31 DE DICIEMBRE 2018  
(EXPRESADO EN MILES DE QUETZALES)

		Análisis Vertical
<u>Activos</u>		
<u>Activos corrientes</u>		
Caja y Bancos	105,297.02	3.53%
Clientes y Deudores	606,855.63	20.36%
Cuentas por cobrar a compañías relacionadas	80,567.41	2.70%
Inventarios	73,842.26	2.48%
Impuestos por cobrar	62,109.50	2.08%
Pagos anticipados	55,446.91	1.86%
Suma del activo corriente	984,118.74	33.02%
<u>Activo no corriente</u>		
Propiedad planta y equipo	1,549,618.90	51.99%
Activos intangibles	401,879.99	13.48%
Pagos anticipados	26,561.95	0.89%
Deudores comerciales por cobrar	18,168.49	0.61%
Total de Activos no corrientes	1,996,229.33	66.98%
Activo Total	2,980,348.06	100%
<u>Pasivo</u>		
<u>Pasivo corriente</u>		
Proveedores	717,985.76	60.80%
Cuentas por pagar a compañías relacionadas	45,328.16	3.84%
Ingresos diferidos	67,894.54	5.75%
Impuestos por pagar	7,794.62	0.66%
Suma de pasivo corriente	839,003.08	71.04%
<u>Pasivo no corriente</u>		
Préstamos por pagar largo plazo	153,015.00	12.96%
Cuentas por pagar	76,451.80	6.47%
Pasivo por impuesto diferido	112,505.98	9.53%
Total de pasivos no corrientes	341,972.78	28.96%
Pasivo Total	1,180,975.85	100%
<u>Patrimonio</u>		
Capital pagado	1,423,931.83	79.13%
Reserva legal y otras reservas	63,945.33	3.55%
Ganancias acumuladas	311,495.04	17.31%
Suma de patrimonio	1,799,372.21	100%
Pasivo y patrimonio total	2,980,348.06	

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

Con relación al análisis vertical de los Estados Financieros presentados correspondientes al año 2,018, se observa que el disponible, contenido en la cuenta de efectivo y equivalentes de efectivo es de 3.53%, el cual no es muy representativo, esto es positivo, ya que estos activos no generan rentabilidad. Por otro lado, la cuenta de clientes la cual representa las ventas realizadas al crédito es del 20.36%, y en valores absolutos es de Q.606,855.63 (en miles de quetzales) este dato es muy alto y cuando es así la empresa no puede atender oportunamente sus gastos derivado de los productos, pues debe existir un equilibrio entre lo que la empresa recibe y lo que gasta, sin embargo, se tendrá un problema de liquidez el que tendrá que financiarse con deuda interna o externa, o bien como es este caso, se financiará con las compras al crédito de los proveedores, el cual representa el 60.80% de los pasivos y el valor absoluto es Q. 717,985.76.

Por tratarse de una empresa de telecomunicaciones, los activos relevantes están contenidos en las cuentas de propiedad planta y equipo que representa el 51.99% y los activos intangibles con un 13.48%, rubros que serán impactados directamente por los riesgos encontrados en el área de infraestructura.

Los riesgos que involucra el área de infraestructura por ser el área en donde se lleva a cabo la operación principal de la empresa, pueden ocasionar que la dinámica entre los diferentes elementos de los Estados Financieros se vea afectada, es decir, si se materializa el riesgo que existan daños en el edificio donde se aloja el único controlador de red, que no se bloquee el servicio en centros carcelarios, la falta de instalación de sitios que permitan cumplir con las obligaciones contractuales y que no funcione apropiadamente la plataforma que presta los servicios en operadora Guatemala.

Adicionalmente, se realiza un análisis de algunas razones financieras tomando como base los Estados Financieros presentados por una de las empresas de

telecomunicaciones más representativas que desarrolla sus operaciones en Guatemala.

1 Razón corriente de Liquidez			
<u>Activo corriente</u>	<u>984,118.74</u>	=	1.17
Pasivo corriente	839,003.08		
2 Prueba ácida			
<u>Activo corriente - Inventario</u>	<u>910,276.47</u>	=	1.08
Pasivo corriente	839,003.08		
3 Rotación de inventarios			
<u>Costo de Mercancías vendidas</u>	<u>713,088.61</u>	=	9.66
Inventario promedio	73,842.26		
4 Rotación de activos			
<u>Ventas Netas</u>	<u>1,808,705.51</u>	=	0.61
Activo Total	2,980,348.06		
5 Rentabilidad sobre activos			
<u>Utilidad neta</u>	<u>38,753.65</u>	=	1.30%
Activo Total	2,980,348.06		
6 Rentabilidad sobre capital contable			
<u>Utilidad neta</u>	<u>38,753.65</u>	=	2.72%
Capital contable	1,423,931.83		

La razón corriente, da como resultado 1.17 lo cual indica que la empresa tiene capacidad para cumplir con sus obligaciones financieras. La prueba ácida, es de 1.08 que revela la capacidad de la empresa para cancelar sus obligaciones corrientes, pero sin contar con la venta de sus existencias, las cuales están dentro de la cuenta de inventarios.

Las dos razones anteriores indican que los pasivos corrientes son inferiores a los activos corrientes, que es de beneficio, ya que, al ser los pasivos corrientes poco

representativos, no se ve comprometido el capital de trabajo, es decir la capacidad de la empresa para realizar sus actividades habituales a corto plazo y de esta forma, se mantiene el equilibrio necesario.

La rotación de inventarios indica que el inventario rota 9.66 veces para materializarse, ya sea en efectivo o al crédito. Es importante mencionar que una alta rotación es positiva para la empresa.

La rotación de activos revela que se genera Q.0.61 por cada quetzal invertido en activo total. La rentabilidad sobre activos fue de 1.30%, es decir, por cada quetzal invertido en activo, la empresa genera 1.30% de rentabilidad.

En cuanto a la rentabilidad sobre capital, esta se ubica en 2.72% lo que significa que, por cada quetzal invertido, la empresa es capaz de sacar el 2.72% de rendimiento, esto se considera aceptable, ya que las empresas de este sector realizan continuamente inversiones significativas en tecnología.

Es importante indicar que la correcta gestión de los riesgos detectados en el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones analizados en los capítulos anteriores, contribuirá significativamente a que los mismos no se materialicen y por lo tanto, a mantener o bien mejorar la salud financiera de este tipo de empresas reflejada en los estados financieros e índices o razones financieras anteriormente presentados, principalmente que la rentabilidad sobre activos y la rentabilidad sobre capital, no se ubiquen por debajo del 1.30% y 2.72%, respectivamente.

Para tener mayor claridad del impacto que la ocurrencia de los riesgos en el área de infraestructura puede causar en los resultados financieros en una empresa del sector telecomunicaciones, se realizan 3 escenarios en los que se muestra la materialización de 3 de los riesgos críticos encontrados, de esa manera se tendrá más clara la importancia de realizar la gestión de estos riesgos.

## 6.2 Escenario 1 de efectos de riesgos en telecomunicaciones

En el primer escenario se plantea la ocurrencia del riesgo número 10 “Bloqueo de servicio en centros carcelarios”, este es uno de los riesgos críticos encontrados en el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones, por ello se muestra el efecto que se tendría en el Estado de Resultados y el Balance General.

EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EL SOL, S.A.  
ESTADO DE RESULTADOS  
DEL 01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2,018  
(EXPRESADO EN MILES DE QUETZALES)

		Análisis Vertical
Ventas netas y prestación de servicios	1,808,705.51	100.00%
Costos de venta y servicios	<u>(713,088.61)</u>	-39.43%
Utilidad bruta	1,095,616.90	60.57%
Gastos generales y administrativos	(580,421.12)	-32.09%
Gastos de personal	(183,651.53)	-10.15%
Gastos por depreciación y amortización	<u>(297,397.61)</u>	-16.44%
	(1,061,470.25)	-58.69%
(Pérdida) utilidad en operación	34,146.65	1.89%
Ingresos financieros	4,389.39	0.24%
Gastos financieros	<u>(5,649.51)</u>	-0.31%
(Pérdida) utilidad antes de ISR	32,886.53	1.82%
Impuesto sobre la renta	<u>(8,221.63)</u>	-0.45%
(Pérdida) utilidad neta	<u><u>24,664.90</u></u>	1.36%

Al materializarse este riesgo, habrá un aumento en los gastos generales por el pago de la multa a pagar, lo cual ocasionará una disminución de la utilidad neta en Q.14,088.75 (en miles de quetzales). En valores relativos, la utilidad neta estaba representada por 2.14%, y tomando en cuenta el impacto de este riesgo será de 1.36%. Adicional, se tendrá un efecto en el Balance General, como se ve a continuación:

EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EL SOL, S.A.  
BALANCE GENERAL  
AL 31 DE DICIEMBRE 2018  
(EXPRESADO EN MILES DE QUETZALES)

<u>Activos</u>		Análisis Vertical
<u>Activos corrientes</u>		
Caja y Bancos	86,512.02	2.92%
Clientes y Deudores	606,855.63	20.49%
Cuentas por cobrar a compañías relacionadas	80,567.41	2.72%
Inventarios	73,842.26	2.49%
Impuestos por cobrar	62,109.50	2.10%
Pagos anticipados	55,446.91	1.87%
Suma del activo corriente	965,333.74	32.60%
<u>Activo no corriente</u>		
Propiedad planta y equipo	1,549,618.90	52.32%
Activos intangibles	401,879.99	13.57%
Pagos anticipados	26,561.95	0.90%
Deudores comerciales por cobrar	18,168.49	0.61%
Total de Activos no corrientes	1,996,229.33	67.40%
Activo Total	2,961,563.06	100.00%
<u>Pasivo</u>		
<u>Pasivo corriente</u>		
Proveedores	717,985.76	60.80%
Cuentas por pagar a compañías relacionadas	45,328.16	3.84%
Ingresos diferidos	67,894.54	5.75%
Impuestos por pagar	7,794.62	0.66%
Suma de pasivo corriente	839,003.08	71.04%
<u>Pasivo no corriente</u>		
Préstamos por pagar largo plazo	153,015.00	12.96%
Cuentas por pagar	76,451.80	6.47%
Pasivo por impuesto diferido	112,505.98	9.53%
Total de pasivos no corrientes	341,972.78	28.96%
Pasivo Total	1,180,975.85	100.00%
<u>Patrimonio</u>		
Capital pagado	1,423,931.83	79.97%
Reserva legal y otras reservas	63,945.33	3.59%
Ganancias acumuladas	292,710.04	16.44%
Suma de patrimonio	1,780,587.21	100.00%
Pasivo y patrimonio total	2,961,563.06	

El rubro de caja y bancos tendrá una disminución de Q.18,785 derivado del pago de la multa a pagar por el incumplimiento de bloqueo de servicio de telecomunicaciones en centros carcelarios. Este dato puede variar dependiendo del número de centros carcelarios y del tiempo en los que se incumpla la legislación.

### 6.3 Escenario 2 de efectos de riesgos en telecomunicaciones

El segundo escenario, muestra el efecto de materializarse el riesgo número 15 “Falta de instalación de sitios que permitan cumplir con las obligaciones contractuales”, este es uno de los riesgos críticos encontrados en el área de infraestructura del sector de telecomunicaciones.

EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EL SOL, S.A.  
ESTADO DE RESULTADOS  
DEL 01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2,018  
(EXPRESADO EN MILES DE QUETZALES)

		Análisis Vertical
Ventas netas y prestación de servicios	1,789,346.51	100.00%
Costos de venta y servicios	<u>(713,088.61)</u>	-39.85%
Utilidad bruta	1,076,257.90	60.15%
Gastos generales y administrativos	(561,636.12)	-31.39%
Gastos de personal	(183,651.53)	-10.26%
Gastos por depreciación y amortización	<u>(297,397.61)</u>	-16.62%
	(1,042,685.25)	-58.27%
(Pérdida) utilidad en operación	33,572.65	1.88%
Ingresos financieros	4,389.39	0.25%
Gastos financieros	<u>(5,649.51)</u>	-0.32%
(Pérdida) utilidad antes de ISR	32,312.53	1.81%
Impuesto sobre la renta	<u>(8,078.13)</u>	-0.45%
(Pérdida) utilidad neta	<u><u>24,234.40</u></u>	1.35%

EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EL SOL, S.A.  
BALANCE GENERAL  
AL 31 DE DICIEMBRE 2018  
(EXPRESADO EN MILES DE QUETZALES)

<u>Activos</u>		Análisis Vertical
<u>Activos corrientes</u>		
Caja y Bancos	105,297.02	3.56%
Clientes y Deudores	587,496.63	19.84%
Cuentas por cobrar a compañías relacionadas	80,567.41	2.72%
Inventarios	73,842.26	2.49%
Impuestos por cobrar	62,109.50	2.10%
Pagos anticipados	55,446.91	1.87%
Suma del activo corriente	964,759.74	32.58%
<u>Activo no corriente</u>		
Propiedad planta y equipo	1,549,618.90	52.33%
Activos intangibles	401,879.99	13.57%
Pagos anticipados	26,561.95	0.90%
Deudores comerciales por cobrar	18,168.49	0.61%
Total de Activos no corrientes	1,996,229.33	67.42%
Activo Total	2,960,989.06	100.00%
<u>Pasivo</u>		
<u>Pasivo corriente</u>		
Proveedores	717,985.76	60.80%
Cuentas por pagar a compañías relacionadas	45,328.16	3.84%
Ingresos diferidos	67,894.54	5.75%
Impuestos por pagar	7,794.62	0.66%
Suma de pasivo corriente	839,003.08	71.04%
<u>Pasivo no corriente</u>		
Préstamos por pagar largo plazo	153,015.00	12.96%
Cuentas por pagar	76,451.80	6.47%
Pasivo por impuesto diferido	112,505.98	9.53%
Total de pasivos no corrientes	341,972.78	28.96%
Pasivo Total	1,180,975.85	100.00%
<u>Patrimonio</u>		
Capital pagado	1,423,931.83	80.00%
Reserva legal y otras reservas	63,945.33	3.59%
Ganancias acumuladas	292,136.04	16.41%
Suma de patrimonio	1,780,013.21	100.00%
Pasivo y patrimonio total	2,960,989.06	

En este caso se puede observar que existe un efecto en las ventas, debido al incumplimiento de contratos, con lo que disminuyen la utilidad neta en Q.14,519.25 (en miles de quetzales).

Debido a que los contratos que se realizan por instalación de torres en sitios se celebran al crédito, existe una disminución de Q.19,359 en el rubro de clientes y deudores, esto se debe a las ventas perdidas por el incumplimiento en obligaciones contractuales.

#### 6.4 Escenario 3 de efectos de riesgos en telecomunicaciones

En el tercer escenario, se muestran los efectos de ocurrir el riesgo número 29 “Contar con plataforma en el extranjero, cuya interconexión presenta interrupciones”.

EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EL SOL, S.A.  
ESTADO DE RESULTADOS  
DEL 01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2,018  
(EXPRESADO EN MILES DE QUETZALES)

		Análisis Vertical
Ventas netas y prestación de servicios	1,788,775.51	100.00%
Costos de venta y servicios	<u>(713,088.61)</u>	-39.86%
Utilidad bruta	1,075,686.90	60.14%
Gastos generales y administrativos	(561,636.12)	-31.40%
Gastos de personal	(183,651.53)	-10.27%
Gastos por depreciación y amortización	<u>(297,397.61)</u>	-16.63%
	(1,042,685.25)	-58.29%
(Pérdida) utilidad en operación	33,001.65	1.84%
Ingresos financieros	4,389.39	0.25%
Gastos financieros	<u>(5,649.51)</u>	-0.32%
(Pérdida) utilidad antes de ISR	31,741.53	1.77%
Impuesto sobre la renta	<u>(7,935.38)</u>	-0.44%
(Pérdida) utilidad neta	<u><u>23,806.15</u></u>	1.33%

EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES EL SOL, S.A.  
BALANCE GENERAL  
AL 31 DE DICIEMBRE 2018  
(EXPRESADO EN MILES DE QUETZALES)

<u>Activos</u>		Análisis Vertical
<u>Activos corrientes</u>		
Caja y Bancos	105,297.02	3.56%
Clientes y Deudores	606,855.63	20.50%
Cuentas por cobrar a compañías relacionadas	80,567.41	2.72%
Inventarios	73,842.26	2.49%
Impuestos por cobrar	62,109.50	2.10%
Pagos anticipados	55,446.91	1.87%
Suma del activo corriente	984,118.74	33.24%
<u>Activo no corriente</u>		
Propiedad planta y equipo	1,549,618.90	52.34%
Activos intangibles	381,949.99	12.90%
Pagos anticipados	26,561.95	0.90%
Deudores comerciales por cobrar	18,168.49	0.61%
Total de Activos no corrientes	1,976,299.33	66.76%
Activo Total	2,960,418.06	100.00%
<u>Pasivo</u>		
<u>Pasivo corriente</u>		
Proveedores	717,985.76	60.80%
Cuentas por pagar a compañías relacionadas	45,328.16	3.84%
Ingresos diferidos	67,894.54	5.75%
Impuestos por pagar	7,794.62	0.66%
Suma de pasivo corriente	839,003.08	
<u>Pasivo no corriente</u>		
Préstamos por pagar largo plazo	153,015.00	12.96%
Cuentas por pagar	76,451.80	6.47%
Pasivo por impuesto diferido	112,505.98	9.53%
Total de pasivos no corrientes	341,972.78	
Pasivo Total	1,180,975.85	
<u>Patrimonio</u>		
Capital pagado	1,423,931.83	79.13%
Reserva legal y otras reservas	63,945.33	3.55%
Ganancias acumuladas	291,565.04	17.31%
Suma de patrimonio	1,779,442.21	
Pasivo y patrimonio total	2,960,418.06	

En este escenario, se puede observar una disminución de las ventas, como resultado de la baja calidad del servicio, ya que la plataforma que se encuentra en el extranjero presenta interrupciones, lo que a su vez provoca una disminución de la ganancia neta de Q.14,947.50 (en miles de quetzales).

En el balance general, hay una disminución de Q.19,930 (en miles de quetzales), esto debido a la capacidad real que tienen los activos intangibles de materializarse, el riesgo relacionado con la interconexión limitada de las plataformas existentes en el extranjero.

En los tres escenarios mostrados, se tuvo una disminución relativa de utilidad neta, la cual estaba en un 2.14% antes de considerar que se materializara alguno de los riesgos. En el primer escenario la utilidad neta quedó en un 1.46%, en el segundo 1.35% y en el tercer escenario 1.33%, lo cual refleja que el no realizar acciones para minimizar el efecto de los riesgos en el área de infraestructura en el sector telecomunicaciones puede afectar de forma importante los resultados financieros y pueden afectar más de un rubro.

## 6.5 Análisis de sensibilidad según escenarios

A continuación se muestra un análisis de sensibilidad según los escenarios trabajados y su comparación con la información original, la cual no contempla la ocurrencia de los riesgos del área de infraestructura.

**Tabla 15. Análisis de sensibilidad según escenarios**

Escenarios	Rentabilidad sobre activos	Rentabilidad sobre capital contable
1	0.83%	1.73%
2	0.82%	1.70%
3	0.80%	1.67%
Base	1.30%	2.72%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

El análisis de sensibilidad realizado, muestra que la información sin considerar la ocurrencia de riesgos da como resultado una rentabilidad sobre activos de 1.30% y una rentabilidad sobre capital de 2.72%, sin embargo, al contemplar que se incumple con el bloqueo de servicio en centros carcelarios y por tanto se obtiene una multa (escenario número 1), se tendrá una rentabilidad sobre activos de 0.83% y una rentabilidad sobre capital de 1.73%.

Al considerarse que no se realizan instalaciones de sitios que permitan cumplir con las obligaciones contractuales (escenario número 2), se tendrá una rentabilidad sobre activos de 0.82 y una rentabilidad sobre capital de 1.70%. Así mismo, si se considera que se cuenta con plataformas en el extranjero, cuya interconexión presenta interrupciones (escenario número 3), se tendrá una rentabilidad sobre activos de 0.80% y una rentabilidad sobre capital de 1.67%.

En los tres escenarios planteados, se utilizaron riesgos críticos, los cuales fueron encontrados en el análisis de riesgos en el área de infraestructura de una empresa de las más significativas del sector telecomunicaciones que opera en Guatemala, y el estudio de sensibilidad realizado, confirma que al ocurrir cualquiera de estos 3 riesgos, se tendrá una disminución en la rentabilidad sobre activos y en la rentabilidad sobre capital.

## CONCLUSIONES

1. La investigación realizada permitió comprobar la hipótesis planteada, en vista que se demostró que el desarrollo e implementación de un sistema de gestión de riesgos corporativos en el área de infraestructura en la industria de telecomunicaciones de Guatemala, con base en el modelo COSO III, mejora los resultados en cuanto a las operaciones, ya que la utilidad no será afectada por irregularidades que pueden surgir en el área de infraestructura.
2. Los riesgos que pueden generarse en el área de infraestructura en la industria de telecomunicaciones ubicada en Guatemala pueden ascender a Q. 400,000 (en miles de quetzales) si ocurren de forma conjunta, y el impacto que se tenga en la utilidad dependerá de los riesgos que se materialicen.
3. En términos generales, los riesgos en el área de infraestructura, se derivan principalmente de las instalaciones principales de operación, del funcionamiento de la red, las plataformas y las instalaciones de torres en sitios que es donde se genera el servicio.
4. Se determinaron 5 riesgos críticos dentro del análisis realizado, el primero es contar con un solo edificio técnico donde se aloje el único controlador de red, este riesgo tiene un impacto de Q. 18,413 y una probabilidad del 38%. También está el bloqueo en centros carcelarios que tiene un impacto de Q. 18,785 y una probabilidad de 83%. La falta de instalación de sitios Q. 19,359 y una probabilidad de 47%. Caída total de la plataforma Q.14,281 y la probabilidad de 55%. Interrupciones debido a la conectividad de la plataforma, 19,930 y la probabilidad de 68%. Los valores en moneda descritos anteriormente están en miles de quetzales.

5. Es importante mencionar que la ponderación respecto al análisis de riesgos en el sector telecomunicaciones de Guatemala puede variar si se analizan los riesgos de la casa matriz, que tenderá a ponderar los mismos riesgos como mínimos al momento de realizar la evaluación de la operadora en general. Este argumento es válido debido a que parte importante de este sector en Guatemala, se deriva de las operaciones de empresas extranjeras.
6. Dentro de las estrategias que pueden implementarse en las empresas que prestan servicios de telecomunicaciones en Guatemala, está la inversión, tanto en una infraestructura adicional que resguarde el controlador de red, así como, una plataforma en el extranjero para que la interconexión no presente interrupciones y puedan brindar un servicio más estable.
7. De materializarse cualquiera de los riesgos críticos encontrados, se verá afectada la utilidad neta, por lo cual es importante identificar los riesgos y realizar las acciones necesarias para mitigarlos.

## RECOMENDACIONES

1. Poner en práctica el análisis de riesgo con base en COSO III, el plan de acción y las estrategias plasmadas en la presente investigación, elaboradas con el objetivo de brindar una propuesta de solución con relación a los edificios que resguardan los controladores de red móvil, la red y las plataformas por formar parte de las actividades de alto riesgo.
2. Analizar los riesgos de infraestructura, ya que su relación con las demás áreas es estrecha, por lo que no se puede evaluar de forma aislada en su totalidad, los riesgos de esta área suelen estar acompañados de otro tipo de enfoque como el operacional, técnico, humano, legal y de procesos.
3. Efectuar seguimiento a los riesgos identificados, por medio del monitoreo de riesgos y de respuesta, con base en COSO III en el área de infraestructura por lo menos cada 6 meses, esto debido a que el tipo de industria está en constante evolución.
4. Considerar la propuesta de solución presentada para brindar continuidad a investigaciones futuras que se realicen en el área de infraestructura del sector telecomunicaciones y dar continuidad a otras investigaciones relacionadas a la evaluación de riesgos en cualquiera de las industrias nacionales o extranjeras.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ambrosone M, Price Waterhouse Coopers (2007). *La Administración del Riesgo Empresarial: Una responsabilidad de todos – Enfoque COSO*.
2. Banco de Guatemala, Departamento de Estadísticas Macroeconómicas Sección de Cuentas Nacionales (2015). *Producto Interno Bruto Trimestral*.
3. Besley, S. (2016). *Fundamentos de Administración Financiera*. México: CENGAGE
4. Block, S. B.; Hirt G., (2005). *Administración Financiera*. México: McGraw Hill
5. Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión Treadway (COSO). 2009. *Gestión de riesgos corporativos – Marco integrado*.
6. Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión Treadway (COSO). 2013. *Gestión de riesgos corporativos*.
7. Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión Treadway (COSO). 2004. *Gestión de riesgos corporativos Marco integrado – Técnicas de aplicación*.
8. Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión Treadway (COSO). 1997. *Los nuevos conceptos del control interno (Informe COSO)*. España: Coopers & Lybrand e Instituto de Auditores Internos.
9. De Lara Haro, A. (2005). *Medición, y Control de Riesgos Financieros*. México: Editorial Limusa, S.A. de C.V.
10. Ernst & Young (2014). *Los 10 principales riesgos en Telecomunicaciones*.
11. Fuentes Alvarado, J. F. (2009). *Guía Sistematizada para la Implementación y Digitalización de Servicios Telefónicos a Nivel de Abonado, Una Aplicación en Guatemala*.

12. Gitman Lawrence J.; Aparicio Vásquez, A; (1990). *Administración Financiera Básica*. México
13. Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; y, Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
14. Johnson R.; García Mendoza, W. (1992). *Administración Financiera*. México
15. Madroño Cosío, M. E. (1991) *Administración Financiera del Circulante*. México
16. Mayr J. (2012). *Metodología de Investigación INACAP-OSORNO*
17. Moore S. (2015) *Adaptación de Introducción a COSO*.
18. Licda. Jiménez de Chang D. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Centro de Documentación Vitalino Girón Corado. (2001). *Normas para la Elaboración de Bibliografías en Trabajos de Investigación*.
19. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Postgrado. (2009). *Guía metodológica para la elaboración del plan e informe de investigación de postgrado de Ciencias Económicas*.
20. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Postgrado. (2009). *Normativo de Tesis para optar al grado de Maestro en Ciencias*.
21. Benedicto, B. (2005). *Globalización, Estado y Privatización. Proceso Político de las reformas de telecomunicaciones en Centroamérica*. Recuperado de: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/icap/unpan031230.pdf>
22. Gtm Tecno. (2016) *Tecnología e Innovación, Guatemala*. Recuperado de <http://gtmtecno.com/2016/08/23/tigo-claro-telefonica-quien-dice-la-verdad/>

23. Kuhlmann F. R. (1996) *Información y Telecomunicaciones*. Recuperado de [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec\\_9.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec_9.htm)
24. Superintendencia de Telecomunicaciones (2016), *Crecimiento de la telefonía en los últimos años*. Recuperado de <https://sit.gob.gt/tag/crecimiento-de-la-telefonía/>

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Entrevista dirigida a expertos en telecomunicaciones

Riesgo	Sí	No	Porcentaje de ocurrencia	Pérdida estimada en miles de quetzales	Observaciones
¿Existen herramientas de medición de tráfico de datos?					
¿Existen herramientas de diferenciación de servicios durante los periodos de congestión?					
¿Existe dependencia de determinados suministradores de componentes de red?					
¿Existen componentes de red o tecnologías que están entrando en desuso?					
¿Existe desempeño insuficiente de las funciones de la red?					
¿Existen procesos adecuados de integración en la red de nuevas plataformas de servicios?					
¿Existen elementos no integrados en los sistemas de gestión global?					
¿Existe más de un edificio técnico donde se aloje un controlador de red?					
¿Existe riesgo de que el suministrador deje de fabricar un producto clave?					
¿Se verifica el bloqueo de servicio en centros carcelarios?					
¿Existe respaldo de elementos, componentes o sistemas de red que pueden actuar supliendo las funciones del componente principal?					

## Continuación apéndice 1.

Riesgo	Sí	No	Porcentaje de ocurrencia	Pérdida estimada en miles de quetzales	Observaciones
¿Funcionan correctamente los distintos componentes de red, como sistemas anti incendio y adecuada protección eléctrica?					
¿Existe una correcta distribución de elementos de red o servicios?					
¿Existen sistemas de mantenimiento preventivo y de planes de recuperación?					
¿Existe instalación de sitios que permitan cumplir con las obligaciones contractuales?					
¿Existe posibilidad de sufrir daños y fallos en la red por causas naturales?					
¿Existe posibilidad de robos o actos de vandalismo sobre elementos de red?					
¿Existen eficiencias en los procedimientos que resguarden los datos y el acceso a la red?					
¿El tráfico de internet se ve limitado debido a exigencias regulatorias?					
¿Se ve limitado el ofrecimiento de servicios con calidad diferenciada?					
¿Existe riesgo que algunos activos no estratégicos de red pasen a manos de terceros (venta de torres)?					
Existe riesgo de caída total de la plataforma que presta servicios en operadora de Guatemala?					

## Continuación apéndice 1.

Riesgo	Sí	No	Porcentaje de ocurrencia	Pérdida estimada en miles de quetzales	Observaciones
¿Es adecuada la ubicación de centros de cómputo?					
¿Existe un plan de continuidad de negocios adecuado?					
¿Existen sistemas que cubran las necesidades de información global de las actividades del grupo?					
¿Existen sistemas que están entrando en desuso?					
¿Existe dependencia de proveedores en los sistemas críticos de la compañía?					
¿Se cuenta con plataforma en el extranjero libre de interrupciones?					
¿Existe seguridad física o lógica en las plataformas y sistemas?					
¿Se tiene riesgo de incumplimiento de las políticas y procedimientos definidos para el uso correcto y la gestión eficaz del software a lo largo de todo su ciclo de vida?					
¿Se tiene riesgo de adaptarse a la innovación tecnológica?					

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

## Apéndice 2. Respuesta de expertos con enfoque al impacto de los riesgos

Riesgo	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Total	Promedio
1	8,734	10,559	9,569	9,298	38,160	9,540
2	225	134	348	213	920	230
3	12,600	11,980	16,150	14,470	55,200	13,800
4	6,537	7,898	7,327	7,078	28,840	7,210
5	9,087	7,345	11,519	9,209	37,160	9,290
6	15,425	14,699	15,674	15,958	61,756	15,439
7	13,978	14,830	14,456	14,772	58,036	14,509
8	18,724	18,328	12,498	24,102	73,652	18,413
9	13,472	20,894	14,982	16,488	65,836	16,459
10	15,490	22,395	20,567	16,688	75,140	18,785
11	2,538	4,819	4,837	1,890	14,084	3,521
12	20,673	16,896	13,870	11,073	62,512	15,628
13	19,832	14,891	16,693	18,292	69,708	17,427
14	23,256	22,375	14,927	16,394	76,952	19,238
15	13,652	22,177	25,735	15,872	77,436	19,359
16	2,874	4,685	3,478	5,823	16,860	4,215
17	11,835	3,327	8,140	5,938	29,240	7,310
18	16,431	20,197	12,027	10,289	58,944	14,736
19	8,203	10,384	8,373	5,672	32,632	8,158
20	13,823	21,987	6,620	10,734	53,164	13,291
21	14,782	18,346	15,862	20,374	69,364	17,341
22	9,927	3,592	7,235	4,558	25,312	6,328
23	13,523	9,243	21,593	12,765	57,124	14,281
24	4,823	7,364	3,490	9,279	24,956	6,239
25	2,738	4,392	6,029	3,353	16,512	4,128
26	9,983	5,891	11,088	6,342	33,304	8,326
27	21,875	16,827	14,773	18,253	71,728	17,932
28	14,634	20,831	9,108	16,723	61,296	15,324
29	15,927	21,483	23,928	18,382	79,720	19,930
30	12,941	19,267	13,523	7,453	53,184	13,296
31	9,727	12,943	7,833	13,765	44,268	11,067
32	18,745	24,056	20,374	14,837	78,012	19,503

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.

**Apéndice 3. Respuesta de expertos con enfoque a la probabilidad de los riesgos**

Riesgo	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Total	Promedio
1	24%	44%	39%	29%	136%	34%
2	76%	58%	64%	62%	260%	65%
3	38%	41%	53%	36%	168%	42%
4	43%	67%	74%	48%	232%	58%
5	19%	27%	33%	17%	96%	24%
6	14%	18%	23%	21%	76%	19%
7	42%	37%	61%	48%	188%	47%
8	42%	36%	28%	46%	152%	38%
9	24%	19%	25%	16%	84%	21%
10	79%	88%	81%	84%	332%	83%
11	47%	55%	49%	57%	208%	52%
12	18%	26%	21%	23%	88%	22%
13	26%	33%	24%	37%	120%	30%
14	22%	28%	31%	19%	100%	25%
15	45%	52%	48%	43%	188%	47%
16	38%	45%	43%	34%	160%	40%
17	51%	57%	54%	46%	208%	52%
18	38%	53%	49%	44%	184%	46%
19	22%	24%	33%	29%	108%	27%
20	23%	22%	17%	14%	76%	19%
21	16%	26%	13%	25%	80%	20%
22	65%	54%	52%	61%	232%	58%
23	51%	54%	58%	57%	220%	55%
24	36%	32%	29%	35%	132%	33%
25	48%	43%	52%	45%	188%	47%
26	4%	13%	11%	8%	36%	9%
27	18%	28%	21%	25%	92%	23%
28	3%	5%	8%	12%	28%	7%
29	72%	62%	73%	65%	272%	68%
30	27%	45%	38%	34%	144%	36%
31	22%	21%	29%	24%	96%	24%
32	16%	24%	18%	22%	80%	20%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de la investigación.