

**GUÍA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN  
COLOMBIA Y EL ROL DE LOS SEGUROS EN TAL GESTIÓN**

**ÁLVARO VALENCIA MARTÍNEZ**

**UNIVERSIDAD ICESI**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CALI**

**NOVIEMBRE 2015**

**GUÍA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN  
COLOMBIA Y EL ROL DE LOS SEGUROS EN TAL GESTIÓN**

**ÁLVARO VALENCIA MARTÍNEZ**

**Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniero Industrial**

**Director proyecto**

**PhD. ANDRES LOPEZ**

**UNIVERSIDAD ICESI**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CALI**

**NOVIEMBRE 2015**

## Contenido

RESUMEN.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
1  CAPÍTULO I. Definición del Problema.....	12
1.1  Contexto del Problema.....	12
1.2  Análisis y Justificación.....	17
1.3  Formulación del Problema.....	25
2  CAPÍTULO II. Objetivos.....	26
2.1  Objetivo General.....	26
2.2  Objetivo del Proyecto.....	26
2.3  Objetivos Específicos.....	26
3  CAPÍTULO III. Marco de Referencia.....	27
3.1  Antecedentes o Estudios Previos.....	27
3.2  Marco Teórico.....	29
3.2.1  La Cadena de Suministro.....	29
3.2.2  Riesgo, definición y clasificación.....	33
3.2.3  Gestión del riesgo en la cadena de suministro.....	41
3.2.4  Las pólizas de seguros.....	65
4  CAPITULO IV Metodología.....	70
4.1  Gestión del proyecto de investigación.....	70
4.2  Metodologías de Análisis.....	73
4.2.1  Recolección y análisis de datos.....	73

5	CAPÍTULO V. Resultados.....	75
5.1	Análisis de resultados.....	111
5.2	Conclusiones .....	114
5.3	Recomendaciones .....	117
	BIBLIOGRAFÍA.....	118

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Esquema de análisis de causas y efectos del problema .....	25
Ilustración 2 Etapas y flujos de la cadena de suministro.....	33
Ilustración 3 Fuentes de riesgo en la cadena de suministro .....	40
Ilustración 4 Red Bayesiana del Proveedor .....	47
Ilustración 5 Balance de riesgos de la cadena de suministro y las relaciones clave de compensación.....	53
Ilustración 6 Reglas para la adaptación de las estrategias de mitigación .....	53
Ilustración 7 Proceso de gestión del riesgo .....	59
Ilustración 8 Matriz de gestión del riesgo.....	64
Ilustración 9 Proceso de gestión del riesgo en la cadena de suministro .....	80
Ilustración 10 Matriz de gestión del riesgo.....	90
Ilustración 11 Matriz de gestión de riesgo adaptada para la selección de aliados.....	96

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Cifras Históricas de Siniestralidad Reportada por Fasecolda 2006 - 2014 (Cifras en Millones).....	16
Gráfico 2 Análisis siniestralidad total, cifras en millones de pesos (2006 – abril 2015) .....	18
Gráfico 3 Índice de Siniestralidad por Ramo (2006 – 2014) .....	20

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resumen de daños por sectores (datos en millones de pesos).....	15
Tabla 2 Siniestralidad total de todos los ramos empresariales, incluyendo Autos Pesados (2006 – abril 2015).....	17
Tabla 3 Riesgos de la Cadena de Suministro y sus Fuentes.....	37
Tabla 4 Aspectos de Evaluación en las Encuestas para los Proveedores.....	44
Tabla 5 Medidas de Riesgos de la Red, Operacionales y Externos .....	45
Tabla 6 Escenarios de "¿Qué pasa si?", por categoría de riesgo, en las pruebas de estrés .....	50
Tabla 7 Impacto de las estrategias de mitigación sobre los riesgos .....	51
Tabla 8 Reservas adaptadas para la mitigación del riesgo.....	54
Tabla 9 Categorización de riesgo, Gremio asegurador.....	56
Tabla 10 Métodos de manejo del riesgo .....	57
Tabla 11 Posibles exposiciones a pérdidas .....	60
Tabla 12 Utilización de Metodologías en el Proyecto .....	72
Tabla 13 Clasificación de pérdidas .....	82
Tabla 14 Aspectos o medidas de riesgo a evaluar en las encuestas.....	85
Tabla 15 Relación entre medidas, eventos y categorías de riesgo de cada aliado	87
Tabla 16 Impacto de las reservas sobre los riesgos .....	99
Tabla 17 Estrategias o reservas de mitigación adaptadas.....	100
Tabla 18 Resultados aspectos de evaluación del riesgo para cada evento de riesgo en la categoría de riesgos operacionales. ....	108

## RESUMEN

En el presente trabajo de grado se realizó una investigación sobre la gestión del riesgo en la cadena de suministro, las estrategias más importantes para llevar a cabo esta gestión de manera efectiva y sobre los seguros, su gestión y su vinculación a la gestión del riesgo como un aspecto importante en la vida empresarial, laboral e incluso personal en Colombia. Como resultado, se obtuvo una guía completa, que incluye la gestión de los seguros y abarca dos de los tres enfoques de estrategias para la gestión del riesgo en la cadena de suministro que de acuerdo a la literatura han sido planteados por diferentes autores reconocidos. Esta guía puede ser adaptada a las empresas colombianas por su practicidad, y porque tiene en cuenta las tres perspectivas de gestión del riesgo en la cadena de suministro (Perspectiva orientada a los proveedores, orientada los clientes y/o miembros hacia adelante en la cadena, y perspectiva interna). Este último aspecto la hace una guía más completa respecto a lo encontrado en la literatura y de gran innovación en la industria colombiana. Sin embargo, debido al alcance del proyecto, la guía aquí propuesta requiere profundización en algunos puntos que deberán ser desarrollados en futuras investigaciones para lograr convertir esta guía en una estrategia de gestión del riesgo.

Finalmente se plantea un caso de estudio que servirá como material de clase para cualquier cátedra sobre la gestión del riesgo en la cadena de suministro. Lo que se espera con este proyecto es poder contribuir al desarrollo de la gestión del riesgo en la cadena de suministro en Colombia y sobre todo despertar el interés por investigar este tema, ya que, dados los pocos antecedentes investigativos, y el incremento de los siniestros y pérdidas de las compañías, se hace necesario la investigación para crear nuevo conocimiento que permita al lector implementar estrategias y herramientas que les ayuden a las empresas colombianas a cumplir sus objetivos.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las compañías compiten dentro de mercados globales en los que cada día se incrementa la cantidad de competidores que desarrollan productos y servicios innovadores con ciclos de vida cortos. En estos mercados, los consumidores demandan mayores beneficios, a menor precio y con tiempos de respuesta más ajustados. Todas estas condiciones sumadas a las condiciones financieras del país y la complejidad del mercado laboral representan grandes desafíos para las compañías y con el fin de contrarrestar los efectos negativos que puedan representar tales factores muchas organizaciones se convierten en miembros de redes empresariales que buscan ayudar a alcanzar los objetivos de cada compañía. Estas redes son conocidas como cadenas de suministro, en las que su administración busca mejorar las operaciones de cada eslabón, o compañía, de modo que se garantice el flujo de información, materiales y servicios entre proveedores, fabricantes, distribuidores, detallistas y cliente final, actuando de un modo colaborativo entre todos los mencionados y generando valor para todos y cada uno. (Lockamy III & McCormack, 2009).

También, con la llegada de la era de las telecomunicaciones, el uso de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación), los flujos a través de la cadena de suministro pueden ser monitoreados en tiempo real, facilitando en gran medida la toma de decisiones para los gerentes de cadena de suministro. Sin embargo, el uso de estas herramientas y todas las condiciones anteriormente mencionadas, influyen en la toma de decisiones y necesariamente implican riesgos asociados al funcionamiento de la cadena y al entorno en el que se desempeña, los cuales podrían conllevar a la interrupción de los flujos de información, materiales y dinero, incurriendo en grandes pérdidas o incluso, en algunos casos extremos, la liquidación de las compañías. Entonces uno de los puntos claves en la administración de la cadena de suministro, es la gestión de los riesgos y su importancia radica en el hecho de que se hace necesario definir métodos para evitar

o disminuir el impacto de hechos, a causa de las relaciones y los flujos inherentes de la cadena de suministro, que pueden representar gran afectación sobre las finanzas de las compañías. Además es importante la gestión del riesgo en la cadena de suministro porque se requiere determinar metodologías para evitar o disminuir el impacto de hechos que afectan la sociedad, la economía o el medio ambiente y que son responsabilidad de las compañías y de los miembros de su cadena de suministro.

En Colombia, pocas compañías realizan inversión en sistemas de seguridad realmente convencidas de que son necesarios, y la inversión en seguros en muchos casos solo es percibida como una obligación en algunos contratos, o para la operación en la prestación de algunos servicios o para la comercialización o manipulación de varios productos. Por tal razón se hace necesaria la investigación y estudio en el campo de la gestión del riesgo, y específicamente el riesgo de la cadena de suministro. Así que el presente trabajo propone una guía que se considera efectiva para la gestión del riesgo en las cadenas de suministro en Colombia. Esto con el fin de que cambie la perspectiva, del lector y en general de los futuros y actuales directores de cadena de suministro, acerca de la inversión en desarrollo y aplicación de sistemas de seguridad y estrategias de administración de los riesgos asociados a, los proveedores, otros aliados y clientes intermedios, los riesgos internos de las compañías y algunos riesgos externos que por su naturaleza son impredecibles y en muchas ocasiones catastróficos, de modo que se garantice la continuidad del negocio. Adicionalmente, el proyecto determinará cual es el rol de los contratos de seguros en la administración de los riesgos y en la aplicación de las estrategias de cadena de suministro, con lo cual se espera que el lector perciba los seguros como parte importante de sus actividades laborales diarias y en general como parte importante para la protección del patrimonio personal y familiar.

Finalmente se desarrollará un caso de estudio sobre una compañía ficticia, que servirá para la aplicación de los conocimientos aprendidos en esta y futuras investigaciones, y en cualquier cátedra sobre administración de riesgos de la

cadena de suministro. Entonces lo que se busca, en general, con este estudio es adecuar un perfil de ingeniero industrial y/o un perfil de empresario capaz de enfrentar un ambiente altamente cambiante y lleno de riesgos para las compañías colombianas. Además, se busca que los profesionales sean capaces de implementar técnicas de mejoramiento de operaciones de la cadena de suministro, teniendo en cuenta tales riesgos y la implementación de la guía desarrollada, obteniendo como resultado a largo plazo la contribución al crecimiento económico del país por tener compañías con cadenas de suministro seguras que garanticen la continuidad de este avance económico y desarrollo social basado en la generación de empleos en empresas estables y seguras.

# 1 CAPÍTULO I. Definición del Problema

## 1.1 Contexto del Problema

De acuerdo con expertos en la administración del riesgo y en seguros, para las compañías medianas y pequeñas de Colombia, la inversión en la aplicación y desarrollo de sistemas de seguridad, en estrategias de mitigación de los riesgos o en Seguros, es lo último para lo cual se asigna presupuesto, o en algunos casos se asigna los recursos que sobran o sencillamente no se invierte en estos elementos. La razón de esta forma de actuar, es que la mayoría de los gerentes perciben la seguridad y los seguros como factores de obligatorio cumplimiento en algunas operaciones, y no los ven como factores que pueden representar ventajas competitivas que garanticen la continuidad de los flujos de información y materiales, y por ende los flujos de efectivo, siendo responsables con la economía, la sociedad y el medio ambiente. Así que, según lo planteado, para los gerentes de las compañías nacionales, de tamaño mediano o menor, cuando algo no es obligatorio simplemente no es necesario y no se hace inversión en eso. Este pensamiento es consecuencia en gran parte de la cultura colombiana en la cual los empresarios solo buscan ganar más dinero como consecuencia de costos bajos y poca inversión, cumpliendo solo con las condiciones obligatorias por ley o por requerimiento para la acreditación de normas con las cuales logran concretar relaciones con empresas grandes y por ende ganar más dinero.

A pesar de que en Colombia existen compañías especializadas en la administración de la cadena de suministro y sus riesgos, sus servicios son solo asequibles para grandes empresas y multinacionales, y solo estos tipos de compañías invierten en sistemas de seguridad y estrategias de administración del riesgo en la cadena de suministro, pues como se ha mencionado los demás tipos de empresa no identifican su importancia o no alcanzan a dimensionar la cantidad y valor de los inconvenientes que pueden presentarse por una gestión mala o nula del riesgo.

Así que en Colombia podemos observar los siguientes tipos de casos debido a no realizar una buena gestión del riesgo en la cadena de suministro:

- Empresas en quiebra a causa de grandes incendios e inundaciones que afectan las mercancías y productos ubicados en bodegas de proveedores que se supone estaban dedicados a la manipulación y protección del inventario y otros servicios logísticos.
- Empresas comercialmente bloqueadas o liquidadas por involucrarse o tener relaciones con, personas o empresas, acusadas de lavado de activos, financiación del terrorismo o narcotráfico.
- Paradas de planta por falta de inventario debido a que las mercancías están detenidas en las carreteras del país por protestas, o terrorismo, generando incremento de costos.
- Paradas de planta porque algún proveedor no pudo cumplir con el pedido de materia prima o empaque debido a averías en su planta o incumplimiento del suministro por parte de uno o varios de sus proveedores, lo cual se traduce en un incremento continuo de los costos de producción mientras se mantenga la maquinaria y mano de obra detenidas.
- Pérdidas por robos de materias primas o productos durante el transporte o durante el almacenamiento en las bodegas propias o de terceros.
- Pérdida de mercancías en accidentes de tránsito a causa de imprudencia de los conductores directos o subcontratados, o falta de mantenimiento en los vehículos propios o de terceros.
- Problemas legales por productos contaminados o de mala calidad que han afectado la integridad de consumidores finales, esto debido a mala manipulación en las instalaciones de los distribuidores, detallistas o transportadores, o debido a la utilización de materiales o equipos defectuosos entregados por el proveedor.
- Problemas legales debido a responsabilidad directa o indirecta en la contaminación ambiental o afectación a una comunidad por mala disposición

de residuos durante las operaciones, transporte o después del consumo o utilización del consumidor final.

- Demandas millonarias a compañías contratantes de servicios de tercerización, por incumplimiento con las afiliaciones a seguridad social de los empleados por parte de los proveedores de tercerización, mientras que tales trabajadores desempeñaban labores en instalaciones de las compañías contratantes y sufrieron algún accidente.
- Pérdida de clientes o mercado debido al incumplimiento en la entrega por cualquiera de las causas mencionadas que detienen el suministro a la compañía o al cliente.

En general estas son algunas de las situaciones en las que se han visto envueltas muchas empresas como ya se ha dicho a causa de no realizar inversión en sistemas de seguridad, valoración del riesgo de los proveedores, capacitaciones para mitigar riesgos y capacitación en protocolos de acción en caso de eventos de emergencia, etc. Un ejemplo específico de grandes pérdidas por la ocurrencia de eventos disruptivos, son las inundaciones de los años 2010 y 2011, en las que según la (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), 2012) se vieron afectados 8192 locales comerciales, 1620 bodegas y 1270 fábricas en todo el país, y se presentaron daños valorados en pesos de acuerdo a la Tabla 1.

Podemos observar en la Tabla 1 que las pérdidas fueron billonarias en todo el país, y uno de los casos fue el de la Zona Franca del Pacífico en Palmira, Valle del Cauca o la Zona conocida como Cencar en Yumbo, Valle del Cauca. En estos lugares el riesgo de inundación siempre estuvo presente y se sabía que el impacto podría ser catastrófico y pesar de que los empresarios eran conscientes de esto, no se tomaron las medidas necesarias para mitigar el riesgo ni para disminuir su impacto puesto que no lo consideraron como una necesidad ya que no era algo de carácter obligatorio, o simplemente no consideraron que había una amenaza real de inundación.

Tabla 1 Resumen de daños por sectores (datos en millones de pesos)

SECTOR	DAÑOS	PORCENTAJE	
		DEL TOTAL	POR SECTOR
<b>Hábitat</b>	<b>\$ 4.907.531</b>	<b>43,69%</b>	<b>100,00%</b>
▪ Ambiental	\$ 79.029	0,70%	1,61%
▪ Vivienda	\$ 4.302.634	38,30%	87,67%
▪ Agua y Saneamiento	\$ 525.868	4,68%	10,72%
<b>Servicios sociales y administración pública</b>	<b>\$ 1.251.103</b>	<b>11,14%</b>	<b>100,00%</b>
▪ Educación	\$ 770.681	6,86%	61,60%
▪ Salud	\$ 192.843	1,72%	15,41%
▪ Bienestar Familiar	\$ 20.311	0,18%	1,62%
▪ Cultura	\$ 57.738	0,51%	4,61%
▪ Instalaciones deportivas	\$ 172.166	1,53%	13,76%
▪ Fuerza Pública	\$ 34.712	0,31%	2,77%
▪ Entidades Judiciales	\$ 2.652	0,02%	0,21%
<b>Infraestructura</b>	<b>\$ 4.267.804</b>	<b>37,99%</b>	<b>100,00%</b>
▪ Transporte	\$ 3.391.154	30,19%	79,46%
▪ Energía	\$ 876.650	7,80%	20,54%
<b>Productivos</b>	<b>\$ 806.695</b>	<b>7,18%</b>	<b>100,00%</b>
▪ Agropecuario	\$ 759.893	6,76%	94,20%
▪ No agropecuario	\$ 46.802	0,42%	5,80%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 11.233.133</b>	<b>100,00%</b>	

FUENTE: (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), 2012)

Otra evidencia de que en Colombia no hay una buena gestión del riesgo en las empresas Medianas y pequeñas y a través de sus cadenas de suministro, es la tendencia creciente de la siniestralidad reportada por el gremio asegurador para los ramos empresariales, en el Gráfico 1. Según expertos de este gremio, las compañías adquieren, en la mayoría de los casos, contratos de seguro por exigencia de entidades gubernamentales o exigencia de otras compañías con las que adquieren relaciones comerciales, sin ser conscientes de los amparos o valores agregados que les ofrecen las aseguradoras y mucho menos sin entender la importancia de proteger el patrimonio y mantener la continuidad del negocio.

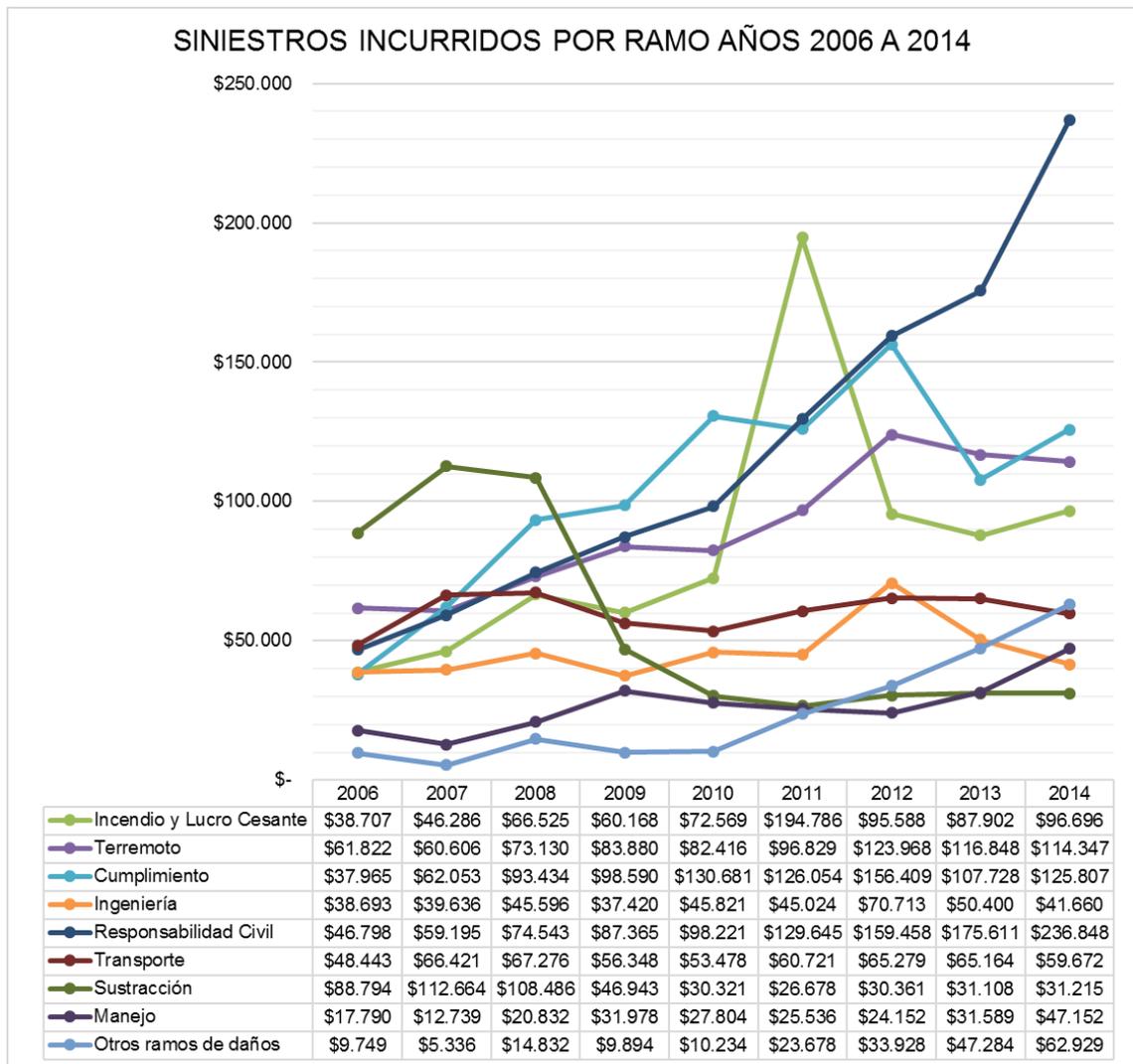


Gráfico 1 Cifras Históricas de Siniestralidad Reportada por Fasecolda 2006 - 2014 (Cifras en Millones).

Adaptado de: (FASECOLDA Federación de Aseguradores de Colombia, 2015)

Por otra parte se evidencia que no existen muchos escritos relacionados con la gestión del riesgo en la cadena de suministro, que se enfoquen en las empresas colombianas, o que hayan sido escritos en Colombia por autores del país en idioma español. Las publicaciones se hacen necesarias para generar conocimiento y su divulgación crea la oportunidad de formar una cultura de gestión del riesgo en la

cadena de suministro entre los empresarios de Colombia, de acuerdo al contenido de cada publicación.

## 1.2 Análisis y Justificación

Teniendo en cuenta las primas devengadas<sup>1</sup>, y los siniestros incurridos valorados en pesos, se calculó el índice de siniestralidad, dividiendo los siniestros sobre las primas para cada ramo empresarial e incluyendo el ramo de autos pesados. Los resultados son presentados a continuación.

Tabla 2 Siniestralidad total de todos los ramos empresariales, incluyendo Autos Pesados (2006 – abril 2015)

<b>Año</b> <b>Concepto</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Acum. Al Mes abr-15</b>
<b>Primas Devengadas (Millones de \$)</b>	1.269.519	1.417.943	1.482.308	1.509.633	1.633.325	1.884.146	2.172.736	2.367.482	2.591.770	974.762
<b>Siniestros Incurridos (Millones de \$)</b>	493.256	591.691	710.383	652.231	698.686	896.879	938.286	881.359	1.013.622	384.269
<b>Índice de Siniestralidad</b>	38,85%	41,73%	47,92%	43,20%	42,78%	47,60%	43,18%	37,23%	39,11%	39,42%

Adaptado de: (FASECOLDA Federación de Aseguradores de Colombia, 2015)

Los datos de la Tabla 2 son representados en el Gráfico 2, donde se puede notar que a medida que crecen las primas año tras año, se incrementa en la misma proporción el valor de los siniestros incurridos. Por eso se observa que el índice de siniestralidad se mantiene ligeramente estable en el tiempo.

<sup>1</sup> Prima: Nombre con el que se conoce al costo del seguro por el cual paga el tomador del seguro. Cuando se dice prima devengada, se refiere a la prima de un seguro que ya cumplió la cobertura por un periodo de tiempo determinado en el contrato del seguro, lo que generalmente es un año, sin presentarse siniestros, o por el cual ya se pagó un reclamo correspondiente a un siniestro.

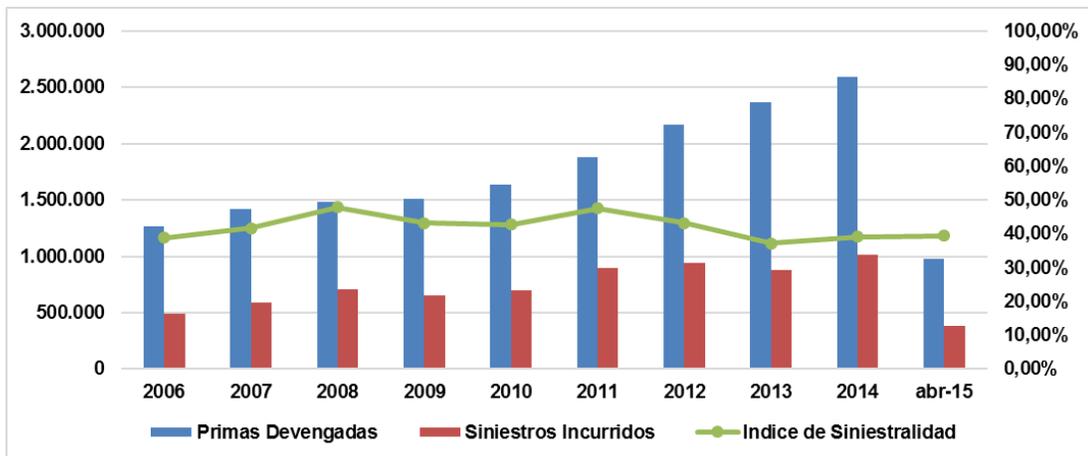


Gráfico 2 Análisis siniestralidad total, cifras en millones de pesos (2006 – abril 2015)

Fuente: Creación del autor.

Esto quiere decir que a medida que la cantidad de compañías y vehículos pesados que se aseguran se incrementa, proporcionalmente se incrementarían los siniestros incurridos, lo que puede ser perjudicial para la economía, no solo porque se afecta el gremio asegurador debido a las enormes pérdidas, sino que las compañías que presentan reclamos a las aseguradoras debido a siniestros, limitan su posibilidad de que sean aseguradas en una nueva vigencia, y pueden ocasionar pérdidas de contratos con otras compañías las cuales exigen que estén aseguradas. La asegurabilidad de las compañías se limita, porque las aseguradoras analizan la siniestralidad de un cliente potencial, y al observar que han presentado siniestros anteriormente, pueden decidir no asegurar al cliente, elevar el valor de la prima, o limitar las coberturas del seguro. Entonces las compañías se perjudican debido a no realizar una buena gestión del riesgo interno, o también se pueden ver afectadas por otras compañías proveedoras de bienes o servicios, que no realizan buena gestión del riesgo, luego no pueden ser aseguradas y finalmente no pueden responder financieramente en caso de un siniestro grande, interrumpiendo entonces el suministro a sus compañías clientes.

En el Gráfico 3 se puede observar el índice de siniestralidad detallado por ramo, del cual se puede concluir que:

- En los diferentes ramos empresariales, se puede observar que algunos tienen tendencia creciente, otros decrecientes y otros tienen un comportamiento más constante. Estos diferentes comportamientos pueden explicar la estabilidad del índice de siniestralidad total representado en el Gráfico 2.
- Los ramos de autos pesados, responsabilidad civil, ingeniería, manejo, cumplimiento e incendio y lucro cesante, tienen una tendencia creciente en el tiempo. Otros ramos de daños y sustracción, tienen una alta tendencia decreciente en el tiempo. Mientras que los ramos de terremoto y transporte tienen una ligera tendencia creciente.
- El ramo de incendio y lucro cesante, tiene un pico en su índice de siniestralidad en el año 2011, el cual es explicado por las inundaciones de los años 2010 y 2011, ya que las coberturas de anegación y daños por agua es parte de los seguros de este ramo.
- Por un lado, se puede observar el decrecimiento notable del ramo de sustracción, lo que puede ser una señal del incremento en los últimos años de la utilización de sistemas de seguridad contra hurto y hurto calificado en instalaciones, pero por otra parte se observa un crecimiento en el ramo de manejo, lo que significa que se han aumentado los casos de robo, fraude o infidelidad de los empleados o de los contratistas y subcontratistas.
- Se evidencia que los ramos de transporte y autos pesados, tienen una tendencia creciente en su siniestralidad. Lo que quiere decir que se está teniendo pérdidas de mercancía transportada y vehículos transportadores o para la manipulación como los montacargas, y en los casos más lamentables las vidas o capacidades de los conductores también se están perdiendo.

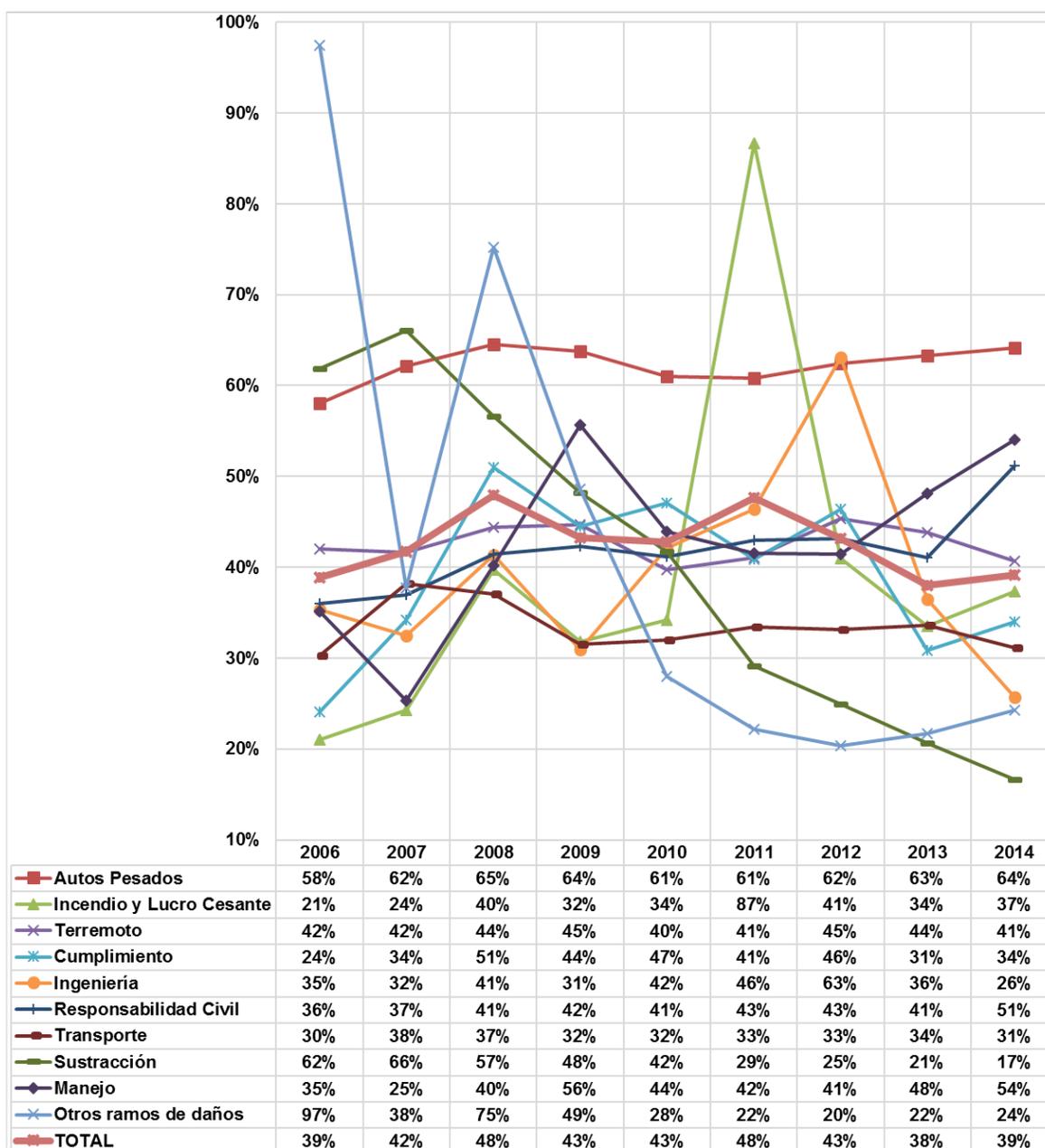


Gráfico 3 Índice de Siniestralidad por Ramo (2006 – 2014)

Fuente: Creación del autor, adaptado de (FASECOLDA Federación de Aseguradores de Colombia, 2015)

De acuerdo a la información anterior, se concluye que, en Colombia la gestión del riesgo está siendo abordada desde un punto de vista equivocado por parte de los empresarios. Primero es común en los corredores de seguros, observar que los

empresarios deleguen la gestión del riesgo a su corredor y estar confiados por el hecho de que contratan un seguro el cual se supone deberá pagar cualquier pérdida por causa accidental o intencional de terceros, o por causa de las fuerzas naturales. Sin embargo, en la mayoría de los casos al corredor de seguros solo le interesa incrementar sus ingresos. Así que muchas compañías ni siquiera están bien informadas de las coberturas que poseen. Segundo, se evidencia que para los empresarios la gestión del riesgo se refiere a la instalación y utilización de sistemas de seguridad y vigilancia, lo cual es totalmente errado y por eso se presenta el incremento en los ramos diferentes a sustracción. Por último, se evidencia que un elemento clave de la cadena de suministro, como lo es el transporte terrestre, está siendo afectado incrementadamente cada año debido a la ausencia de una buena gestión del riesgo y un bajo control a los transportadores. Estos últimos tienen como objetivo solamente cumplir con la entrega a los clientes, con todas las disposiciones legales, pero internamente no realizan una buena gestión del riesgo, así que no garantizan la continuidad del negocio de sus clientes. En el 2014 se presentaron siniestros de transporte por un valor de \$59.672.000.000 de acuerdo con el Gráfico 1 y las pérdidas de vehículos pesados ascendieron a \$169.010.000.000 según (FASECOLDA Federación de Aseguradores de Colombia, 2015) para el mismo año.

Una evidencia de que la gestión del riesgo está siendo delegada al gremio asegurador y a las entidades gubernamentales, es que el interés por su investigación, desarrollo y gestión solo es mostrado por el gobierno y las compañías de seguros. Esta afirmación se puede observar en el hecho de que la información en línea sobre la gestión del riesgo en Colombia solo es presentada y desarrollada por estos dos tipos de organizaciones. Inclusive la información encontrada solo se trata de gestión del riesgo, desde una perspectiva de los riesgos internos de las compañías y las personas, y no se mencionan los riesgos generados por las relaciones entre compañías. Una buena gestión del riesgo debería incluir la gestión del riesgo en la cadena de suministro porque solo así se logra comprometer a un conjunto de organizaciones pertenecientes a una cadena de suministro,

garantizando los flujos de materiales, información y dinero, y por ende fortaleciendo la economía. Así que, si se llevara a cabo la gestión de riesgo en muchas cadenas de suministro, se podría lograr una tendencia a nivel empresarial y posteriormente una cultura de gestión del riesgo, lo que conlleva directamente a la disminución amplia de los índices de siniestralidad reportados por el gremio asegurador.

Sin embargo, como se mencionó antes, no es esto posible con la cantidad y contenido de las publicaciones actualmente realizadas. Así que se puede concluir que, en Colombia no hay suficiente interés por investigar, profundizar y abordar el campo teórico de la gestión del riesgo en la cadena de suministro, esto a pesar de las pérdidas millonarias que se han presentado en los últimos años en muchas empresas. Mucho menos, existe una cultura de gestión del riesgo de modo que se logre implementar herramientas y estrategias para obtener cadenas de suministro seguras que puedan propender por el continuo crecimiento económico del país.

Por ende el estudio, desarrollo y utilización de estrategias para la gestión del riesgo en la Cadena de suministro se hace necesario en Colombia, ya que solo así se puede crear tendencias empresariales y tener la oportunidad de crear una cultura de gestión del riesgo que abarque los riesgos en la cadena de suministro, y esto es justificado en el hecho de que, como se ha demostrado, la siniestralidad en las empresas viene aumentando año tras año dejando rezagadas a algunas empresas, y para ser competitivos en un mundo globalizado se requiere garantizar la continuidad de los flujos asociados a la cadena de suministro de modo que la generación de valor sea continua para todos los eslabones de la cadena. Por todas estas razones se concluye que, se requiere más atención a este campo que juega un rol muy importante para la economía y generación de empleo en el país ya que la continuidad y estabilidad de las empresas impacta directamente en estos aspectos. Entonces deben realizarse estudios en Colombia que permitan a los pequeños y medianos empresarios percibir la gestión del riesgo en la cadena de suministro como una ventaja competitiva, ya que el objetivo de esta gestión es evitar

eventos disruptivos y disminuir su impacto de modo que se garantice la continuidad del desempeño de la cadena siendo sostenible económica, ambiental y socialmente

Entonces como resultado de este estudio, en el largo plazo, se espera que los empresarios colombianos puedan tener la oportunidad de crear y sostener cadenas de suministro que lleven a las compañías a ser económica, ambiental y socialmente sostenibles de modo que Colombia pueda obtener una economía sólida y segura que garantice la generación de empleo y el surgimiento de nuevas compañías. Así que este estudio tiene justificación fundamentada en bases económicas que conllevan a un bienestar social y por eso es pertinente que se realice ya que buscará desde lo pedagógico formar futuros empresarios y/o gerentes de cadena de suministro que entiendan la importancia de la gestión del riesgo y que puedan ser capaces de implementar estrategias efectivas para tal gestión en sus carreras profesionales. Por todo esto, se puede decir por ultimo en esta sección, que este proyecto es de tipo pedagógico, ya que como se ha mencionado busca generar conciencia sobre la importancia de la gestión del riesgo en la cadena de suministro y presentará una guía para desarrollar dicha gestión en el ámbito de las empresas colombianas. Además, el proyecto tendrá impacto en los siguientes aspectos: Académico y profesional en el corto plazo, y económico y social en el largo plazo.

Académico: Ya que servirá como referencia para estudios posteriores acerca del tema, donde se profundice en las herramientas y métodos para agregar la gestión del riesgo en la cadena de suministro a las técnicas empleadas en la administración de la cadena de suministro y el mejoramiento de las operaciones de esta. También será fuente de información en las Universidades para que los estudiantes aborden el tema de la gestión del riesgo, ya que les compete en cualquier compañía en la que desarrollen labores ya sea como empleados o como empleadores.

Profesional: Debido a que, desde el punto de vista del Ingeniero Industrial, se plantean soluciones a problemas que afecten a todo tipo de procesos y operaciones en la cadena de suministros, adicional al campo de acción que podía enfrentar el

nuevo profesional ya que se ha convertido en una necesidad para las empresas colombianas gestionar el riesgo en sus cadenas de suministro. Por eso es importante para la ingeniería industrial adicionar la gestión del riesgo en la cadena de suministro de modo que los nuevos profesionales implementen metodologías que permitan un mayor crecimiento y efectividad en las operaciones de las empresas colombianas.

Económico: Porque como se ha mencionado el resultado final es que los nuevos profesionales tengan conciencia y apliquen lo presentado de modo que las empresas puedan garantizar solidez y continuidad en sus operaciones generando valor para todos los actores de la cadena, disminuyendo la siniestralidad de los sectores empresariales, siendo este último aspecto lo que impacta negativa y directamente la economía del país.

Social: Ya que la estabilidad y seguridad que se logre en las cadenas de suministro generará más empleos a medida que se mantenga el crecimiento económico, y abrirá las puertas para que nuevas empresas surjan en ambientes económicos más seguros. Todo este crecimiento finalmente genera bienestar social para los empleados y empleadores que cumplen con una condición básica para poder aumentar su calidad de vida.

En la Ilustración 1 se representa la definición del problema con sus respectivas causas y la mayor parte de sus consecuencias.

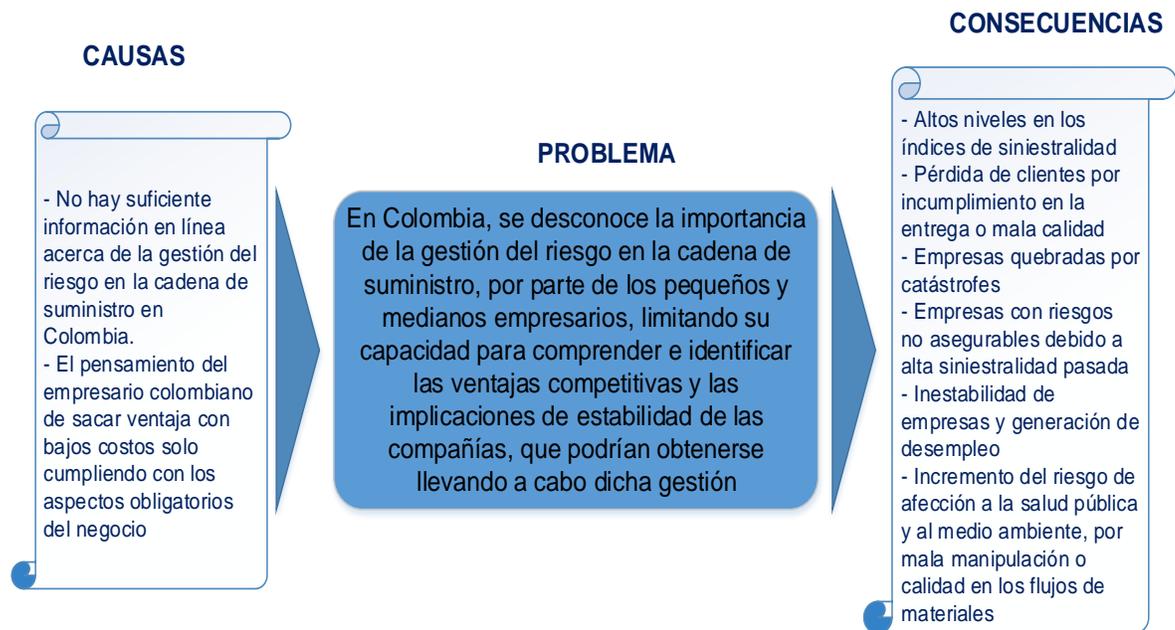


Ilustración 1 Esquema de análisis de causas y efectos del problema

Fuente: Creación del autor.

### 1.3 Formulación del Problema

En Colombia, se desconoce la importancia de la gestión del riesgo en la cadena de suministro, por parte de los pequeños y medianos empresarios, limitando la capacidad para comprender e identificar las ventajas competitivas y las implicaciones de estabilidad de las compañías, que podrían obtenerse llevando a cabo dicha gestión.

## **2 CAPÍTULO II. Objetivos**

### **2.1 Objetivo General**

Aportar conocimiento al lector en el campo de la gestión del riesgo, reconociendo la importancia de este tema para la economía y proporcionando metodologías para la implementación en la cadena de suministro.

### **2.2 Objetivo del Proyecto**

Establecer un precedente de investigación en la gestión del riesgo en la cadena de suministro de empresas colombianas.

### **2.3 Objetivos Específicos**

- I. Investigar y analizar la teoría y antecedentes relacionados con los ejes temáticos del proyecto.
- II. Seleccionar la teoría relevante y determinar una guía efectiva para la gestión del riesgo en la cadena de suministro de empresas colombianas.
- III. Desarrollar un caso de estudio hipotético, en el que se pueda aplicar la guía planteada de modo teórico y práctico.

### **3 CAPÍTULO III. Marco de Referencia**

#### **3.1 Antecedentes o Estudios Previos**

A continuación, se presentan las investigaciones que se consideraron importantes para el desarrollo de este proyecto, ya que fueron relevantes por su fundamentación teórica, la actualidad e importancia de sus publicaciones y las conclusiones que se obtuvieron en cada una de estas, además de la relación con el contexto en el cual se desarrolla el presente proyecto. Cada una sirve para sustentar los ejes temáticos de la actual investigación, los cuales comprenden la cadena de suministro, el riesgo y la gestión del riesgo en la cadena de suministro. También, cada una de las siguientes referencias propone estrategias para la gestión del riesgo en la cadena de suministro, lo cual es objeto de este proyecto.

- Diseño metodológico para la gestión del riesgo en el proceso de aprovisionamiento de la cadena de suministro, caso de estudio IPS de oncología de Bogotá, D.C.

Tesis realizada por Juan Pablo Zamora Aguas para la Maestría en Ingeniería Industrial de Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá D.C. en el 2013, en la cual se desarrolla un método para la gestión del riesgo en uno de los procesos importantes en las cadenas de suministro, el aprovisionamiento. En esa investigación se toma como caso de estudio el suministro de medicamentos para una IPS de oncología específicamente, y partir del estudio de la teoría sobre gestión del riesgo de la cadena de suministro, el autor propone un método de identificación, cálculo, análisis y acciones sobre los riesgos asociados a la cadena y lo aplica al caso hasta la etapa de análisis. Esta estrategia es de referencia y de mucha relevancia para la presente investigación porque es utilizada como fundamento para la creación de nuevas estrategias de gestión en este campo de investigación. Además, todas las bases teóricas sobre las cuales el

autor realizó su tesis, sirven adicionalmente de referencia para el presente trabajo, ya que desarrolló un estado de arte de la materia en cuestión.

- Estrategias para la gestión de riesgos en la cadena de suministros.

Paper referido escrito por Weimar A. Ardila, Daniel H. Romero y Fernando R. González de la Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia, presentado en 12th LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2014) "Excellence in Engineering To Enhance a Country's Productivity" Julio 22 - 24, 2014 Guayaquil, Ecuador. En este se presentan tres enfoques de las estrategias de gestión del riesgo en la cadena de suministro que han sido propuestos a lo largo de la historia de acuerdo a la literatura que se ha escrito acerca del tema. Estos tres enfoques también sirven como fundamento para la propuesta que se realiza en el presente proyecto.

- Examining operational risks in supply chains.

Artículo escrito por Archie Lockamy III, Brock School of Business, Samford University y Kevin McCormack, North Carolina State University, publicado en el 2009, en el volumen n°10 del jornal internacional "Supply Chain Forum, An International Journal". En este se presenta una metodología para evaluar el perfil del riesgo de los miembros de la cadena de suministro, basándose en redes bayesianas, lo cual sirve para identificar la probabilidad de ocurrencia e impacto de un evento disruptivo provocado por la relación con otro miembro de la cadena. Es una herramienta muy útil para la selección de proveedores de materiales y servicios y será tenido en cuenta para la propuesta del presente proyecto.

## **3.2 Marco Teórico**

A continuación, se presentan las bases teóricas necesarias para esta investigación, con lo cual se cumple con el objetivo de investigación y análisis de los ejes temáticos del proyecto.

### **3.2.1 La Cadena de Suministro**

La cadena de suministro abarca las compañías y las actividades de negocio necesarias para diseñar, hacer, entregar y usar un producto o servicio. Las empresas dependen de sus cadenas de suministro para proveerles lo necesario para sobrevivir y prosperar. (Hugos, 2011). Este mismo autor, establece en su libro que la práctica de la administración de la cadena de suministro es guiada por algunos conceptos básicos subyacentes que no han cambiado mucho durante varias décadas, sin embargo, con los avances de la ciencia, las estrategias para la gestión de la cadena de suministro han evolucionado significativamente. Los términos “Administración de la Cadena de Suministro” surgieron a finales de la década de 1980 y se introdujo su uso generalizado en la década de 1990. Antes de esa época las compañías utilizaban términos como “Logística” o “Gestión de Operaciones” en su lugar.

Entonces, de acuerdo a lo anterior, se hace necesario identificar las diferencias entre “Gestión Logística” y “Gestión de la Cadena de Suministro”. Según el (Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP), 2015) la Gestión Logística es la parte de la Gestión de la Cadena de Suministro que planea, implementa y controla los flujos eficientes y efectivos hacia adelante y hacia atrás y el almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo, con el fin de satisfacer las necesidades de los consumidores. Mientras que la Gestión de la Cadena de Suministro comprende la planeación y administración de todas las actividades involucradas en

abastecimiento y contratación, conversión, y todas las actividades de administración logística. También, la Gestión de la cadena de suministro para el CSCMP, incluye la coordinación y colaboración con los socios del canal, los cuales pueden ser proveedores, intermediarios, proveedores de servicios de tercerización y clientes. En esencia, la gestión de la cadena de suministro integra gestión del suministro y de la demanda dentro y a través de las compañías involucradas en la cadena.

También en la obra de (Stock & Lambert, 2001), se establece que la cadena de suministro, como teoría, es mucho más global que la Logística y su gestión se podría entender como la integración de procesos claves del negocio, que van desde los proveedores hasta el usuario final y proporciona productos, servicios e información que agregan valor a los clientes y demás implicados (comunidad, accionistas, gobierno, proveedores de materias primas, insumos, recursos y servicios, etc.). Tales procesos claves de las empresas en la gestión de la cadena de suministro se pueden identificar como:

- Administración de las relaciones con los clientes (Customer Relationship Management CRM)
- Administración del servicio al cliente
- Administración de la demanda
- Despacho de pedidos y distribución
- Proceso de producción
- Abastecimiento y administración de las relaciones con los proveedores de productos y servicios
- Desarrollo y comercialización de productos
- Manejo de devoluciones y desarrollo y aplicación de programas de logística reversiva

Estos procesos clave dan cuenta de la importancia de la gestión de la cadena de suministro para las organizaciones, pues como se puede observar comprenden una

gestión integral que garantiza la generación de valor para todas las partes implicadas con el funcionamiento de una organización.

Otros autores como (Shah, 2009) definen a la cadena de suministro como el conjunto de actividades involucradas en la transformación de bienes desde la etapa de materia prima a la etapa final, cuando los bienes y servicios alcanzan al consumidor final. Entonces la gestión de la cadena de suministro involucra la planeación, el diseño y el control del flujo de materiales, información y las finanzas a lo largo de la cadena de suministro para entregar valor superior al consumidor final en una manera efectiva y eficiente.

Para (Chopra & Meindl, Supply chain management: strategy, planning and operation, 2010), La cadena de suministro consiste de todas las partes involucradas, directa o indirectamente, en el cumplimiento de un requerimiento del cliente. La cadena de suministro incluye no solo a fabricantes y proveedores, sino también a transportadores, bodegas, detallistas e incluso a los mismos consumidores. Dentro de cada organización, tal como un fabricante, la cadena de suministro incluye todas las funciones involucradas en recibir y servir una solicitud del cliente. Esas funciones incluyen, pero no están limitadas a, desarrollo de nuevos productos, mercadeo, operaciones, distribución, finanzas, y servicio al cliente. Además, una cadena de suministro es dinámica e implica el flujo constante de información, productos y dinero entre las diferentes etapas de la cadena, y estos flujos a menudo ocurren en ambas direcciones entre las etapas, que pueden estar compuestas por varios miembros en cada etapa y por lo cual se conocen también como redes de suministro o "Supply Web".

En la misma obra de Chopra también se plantea que la complejidad de la cadena de suministro, dada por la cantidad de etapas o escalones, y la cantidad de miembros en cada etapa, depende tanto de las necesidades de los consumidores, como del rol jugado por las etapas involucradas en la cadena. La Ilustración 2 representa los posibles flujos de materiales, información y dinero, y las posibles

etapas y cantidad de miembros por etapa, que una cadena de suministro puede tener. En esta ilustración se puede identificar gráficamente el nivel de complejidad que una cadena de suministro podría tener, toda vez que una compañía puede decidir si eliminar o no, una o varias de las etapas planteadas en la ilustración, con lo cual los flujos saltarían una o varias etapas, y decidir también la cantidad de miembros en cada etapa. Sin embargo, una cadena de suministro puede ser más compleja que la mostrada en la Ilustración 2 si se agrega etapas adicionales como los proveedores de los proveedores, los proveedores de servicios de tercerización, distribuidores país y regionales y/o las compañías o dependencias que se encargan de la logística reversiva o la inversa en algunas empresas. En esta ilustración los flujos se representan por las líneas que conectan a todos los miembros entre las diferentes etapas y no se agregaron flechas de dirección en los flujos, toda vez que como se mencionó estos flujos pueden ser en ambas direcciones, hacia adelante donde está el consumidor final, o hacia atrás donde están los primeros proveedores.

Finalmente, Chopra en la misma obra dice que una compañía puede decidir las etapas y cantidad de miembros de su cadena de suministro basándose en su estrategia de cadena de suministro, la cual debe ser acorde a los objetivos de su estrategia competitiva o de mercado. Es decir que la estrategia de cadena de suministro debe ir alineada de acuerdo a la capacidad de respuesta que ofrece la compañía al mercado y a la eficiencia o costo que espera tener, haciendo un balance entre estos dos aspectos. Estos autores mencionan que esta estrategia de cadena de suministro es definida por las 3 directrices logísticas (Instalaciones, Inventarios y Transporte) y las 3 directrices multifuncionales (Información, Aprovisionamiento y Fijación de Precios), en las que se busca siempre realizar el balance mencionado entre capacidad de respuesta y eficiencia, es decir alcanzar el nivel deseado de respuesta del mercado al que se quiere llegar, al menor costo posible y esto se logra tomando decisiones acertadas respecto a cada una de las directrices mencionadas.

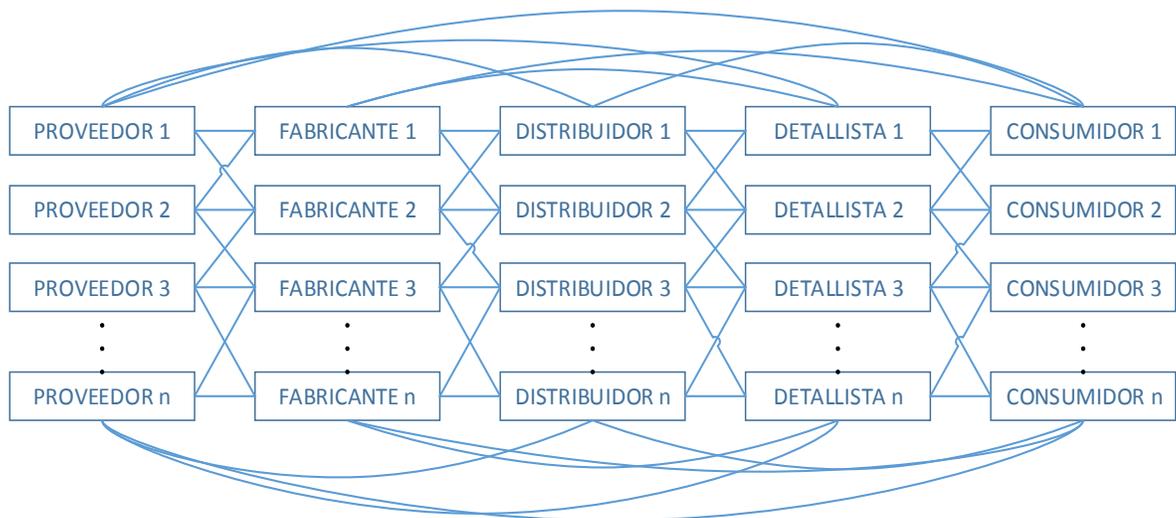


Ilustración 2 Etapas y flujos de la cadena de suministro

Adaptado de: (Chopra & Meindl, Supply chain management: strategy, planning and operation, 2010)

### 3.2.2 Riesgo, definición y clasificación

Según (Rejda, 2005), no existe una única definición de riesgo ya que los investigadores proponen su propio concepto para cada ciencia del conocimiento. Sin embargo, tradicionalmente el riesgo ha sido definido en términos de incertidumbre, así que basados en este concepto el riesgo puede ser definido como la incertidumbre concerniente a la ocurrencia de una pérdida. Este autor hace una diferenciación entre Riesgo Objetivo, que es la variación relativa de la pérdida actual respecto al resultado esperado, y el Riesgo Subjetivo, que es la incertidumbre basada en la condición mental o percepción de una persona. Rejda establece que existe un concepto de “posibilidad de pérdida” que está estrechamente relacionado con el riesgo, el cual se define como la probabilidad de que un evento de pérdida ocurra y cuya probabilidad puede ser objetiva o subjetiva. La probabilidad objetiva puede ser calculada por razonamiento deductivo, (conocida como la probabilidad a priori), donde se deduce por lógica la probabilidad, o por razonamiento inductivo,

donde se induce la probabilidad de acuerdo a los datos históricos que se tengan. Básicamente el riesgo objetivo se diferencia de la posibilidad de pérdida en que el segundo es la probabilidad de suceda un evento con un valor esperado de pérdida determinado, mientras que el riesgo objetivo es la variación que pueda tener el valor de la pérdida en un evento frente al valor esperado de pérdida. Estas definiciones y distinciones de riesgo son las que comúnmente se usan en el gremio asegurador.

Por otra parte (Damodaran, 2008), menciona en su obra que, algunas definiciones de riesgo tienden a enfocarse solo en los escenarios inconvenientes, mientras que otras definiciones son más amplias y consideran cualquier variabilidad a un resultado esperado como riesgo. También plantea que para la ingeniería el riesgo es definido como el producto entre la probabilidad de que ocurra un evento que se considera como indeseable y la valoración de los daños esperados en la ocurrencia del evento.

(Spekman & Davis, 2004) Concluyeron que, a nivel general, el riesgo es definido como la probabilidad de variación sobre un resultado. Sin embargo, el riesgo es definido a menudo, de diferentes maneras dependiendo de la disciplina para la cual está siendo requerido su significado. En un contexto de cadena de suministro, el riesgo es definido como incertidumbre sobre la variación de un resultado esperado, pero implica que tal variación tenga un impacto negativo. Este mismo autor establece que el riesgo es inherente a cada uno de los flujos de la cadena, (el flujo de materiales, el flujo de información y el flujo de dinero), y que asociado a los flujos de la cadena se pueden identificar 3 dimensiones de riesgo:

- La primera dimensión es del riesgo asociado con el suministro de bienes que resulta en la inhabilidad del proceso de compra de la compañía, para poder satisfacer la demanda del consumidor, y/o el riesgo relacionado con el costo del inventario obsoleto o indeseado.
- La segunda dimensión de riesgo es la asociada con el flujo de información.

- Una tercera de dimensión de riesgo se ocupa del flujo de dinero de la cadena de suministro y se refiere a los riesgos asociados a la fijación de precio estable, cobertura, cartas de crédito, pago puntual de facturas, etc.

Los riesgos anteriores afectan los tres flujos en la entrada y en la salida, y están sujetos a cualquier elemento del suministro que se desvía de lo planeado. Entre estos riesgos se podría incluir factores tales como calidad, producción y diseño de productos, desarrollo y estabilidad de proveedores, logísticos, y cualquier actividad física que incide negativamente sobre los objetivos de la cadena de suministro con respecto a la entrega de bienes y servicios.

Adicionalmente, (Spekman & Davis, 2004), plantean 3 dimensiones de riesgo adicionales:

- Riesgo relacionado a la seguridad del sistema de información interno de la compañía, que no se refiere al flujo de información, sino a quien tiene acceso a la información y al riesgo de compartir información fuera de la organización.
- Riesgo asociado con las relaciones forjadas entre los aliados de la cadena de suministro. Esta dimensión concierne al grado de interdependencia entre aliados y la tendencia de un aliado a actuar por sus propios intereses de detrimento de otro miembro de la cadena de suministro.
- Riesgo relacionado a la noción de responsabilidad social corporativa y la medida en la que la reputación y la imagen de los miembros de la cadena de suministro pueden ser contaminadas por las acciones de otro miembro que resultan en un sentimiento público, indignación o incluso peor, es acusado de comportamiento criminal donde la responsabilidad se extiende hacia arriba y hacia abajo en la cadena de suministro.

Muchos autores definen el riesgo en la cadena de suministro con gran similitud, sin embargo, la mayoría difieren en la categorización o tipos de riesgo esto debido al enfoque que cada autor propone para administrar los riesgos de la cadena. En

general para la presente publicación se tendrá en cuenta la definición de riesgo determinada por la probabilidad o frecuencia de ocurrencia de un evento que impacte negativamente el desempeño normal de la cadena de suministro y por el valor esperado o nivel de severidad del impacto sobre la organización, además de su respectiva clasificación según el enfoque deseado para la administración de los riesgos de la cadena.

En cuanto a los tipos o categorías de riesgo, en el artículo de (Chopra & Sodhi, *Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown*, 2004), se plantea una categorización de riesgos de la cadena de suministro la cual se presenta en la Tabla 3. En esta categorización se clasifican los riesgos de acuerdo a los aspectos en los cuales, generalmente, se ven afectadas las organizaciones al estar expuestas a riesgos de la cadena y se define las respectivas fuentes de riesgo para cada categoría. Se pueden identificar 9 categorías de riesgo, las cuales comprenden riesgos asociados a los tres flujos de la cadena de suministro. Una categoría restante, que se puede adicionar a esta clasificación es la de reputación o afectación de la marca debido las acciones accidentales o premeditadas de alguno de los miembros de la cadena de suministro que afectan a la sociedad o el medio ambiente y que incluso podrían vincular a las demás compañías en demandas legales, por extensión de la responsabilidad hacia los demás miembros de la cadena.

Otros autores como (Sheffi, *The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage*, 2005) plantean que la atención de la gestión del riesgo en la cadena de suministro debe centrarse en analizar los posibles modos de falla de la cadena luego de que se vea afectada por un evento disruptivo. Así que este autor propone, acorde a lo anterior y a los flujos de materiales e información de la cadena de suministro, que las categorías de falla son: Falla en el Suministro, Falla en la demanda, Falla en el transporte, Falla en las instalaciones, Falla en la red de comunicaciones y Violaciones de la carga. Esta clasificación y la planteada en la Tabla 3 tienen en común que siguen la misma corriente de enfoque de gestión del riesgo en la cadena de suministro.

Tabla 3 Riesgos de la Cadena de Suministro y sus Fuentes

Categoría del riesgo	Fuente del Riesgo
Interrupciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desastres naturales</li> <li>▪ Conflictos laborales</li> <li>▪ Proveedores en la quiebra</li> <li>▪ Guerra o terrorismo</li> <li>▪ Dependencia de una sola fuente de suministro, así como la capacidad y la velocidad de respuesta de los proveedores alternativos</li> </ul>
Demoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alta utilización de la capacidad en la fuente de suministro</li> <li>▪ Inflexibilidad de la fuente de suministro</li> <li>▪ Mala calidad o rendimiento en la fuente de suministro</li> <li>▪ Exceso de manipulación debido a los cruces fronterizos o a cambios de modo de transporte</li> </ul>
Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruptura de la infraestructura de la información</li> <li>▪ Integración del sistema o amplias redes de sistemas</li> <li>▪ Comercio electrónico</li> </ul>
Pronostico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pronostico inexacto debido a largos “lead time”, estacionalidad, variedad de productos, ciclos de vida cortos y consumidores base pequeños</li> <li>▪ Efecto látigo o distorsión de la información debido a promociones de ventas, incentivos, falta de visibilidad de la cadena de suministro y la exageración de la demanda en tiempos de escasez de productos.</li> </ul>
Propiedad Intelectual	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integración vertical de la cadena de suministro</li> <li>▪ Mercados y tercerización global</li> </ul>
Aprovisionamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Riesgo de tasa de cambio</li> <li>▪ Porcentaje de un componente clave o materia prima adquirida de una sola fuente</li> <li>▪ Utilización de la capacidad de toda la industria</li> <li>▪ Contratos de largo plazo vs. Contratos de corto plazo</li> </ul>
Créditos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de consumidores</li> <li>▪ Solidez financiera del cliente</li> </ul>
Inventario	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tasa de obsolescencia de productos</li> <li>▪ Costo de mantener el inventario</li> <li>▪ Valor de la mercancía</li> <li>▪ Incertidumbre de demanda y suministro</li> </ul>
Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Costo de la capacidad</li> <li>▪ Flexibilidad de la capacidad</li> </ul>

Fuente: (Chopra & Sodhi, Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown, 2004)

Sin embargo, en su último libro, (Sheffi, The Power of Resilience, How the best Companies Manage the Unexpected, 2015), Plantea que existen riesgos asociados a los siguientes aspectos de la cadena de suministro:

- Las partes o materiales que componen los productos de las compañías,
- Las entidades de la red de proveedores, quienes fabrican o suministran esas partes o materiales,
- Las instalaciones donde las partes y los productos son fabricados, ensamblados y distribuidos,
- Los flujos de las partes y productos (incluyendo las redes de transporte que mueven los materiales a lo largo de la cadena), así como los flujos de información y dinero, y
- Los inventarios de materiales, partes, producto en proceso y bienes terminados, almacenados y manipulados en varias etapas de la cadena

Estos cinco aspectos proporcionan diferentes perspectivas sobre los riesgos a los cuales las operaciones de la cadena de suministro están expuestas. La complejidad de las conexiones globales y las diversas partes interesadas de la cadena, pueden presentar muchos modos de interrupciones, que podrían estar atados a desastres naturales, negligencia, o causas intencionales y podrían involucrar cualquier combinación de proveedores, trabajadores, consumidores, competidores, el entorno construido, el mundo natural, gobiernos y organizaciones no gubernamentales. Los eventos disruptivos podrían golpear a una compañía directamente o, en un nivel profundo de la cadena, a los clientes de sus clientes. Entonces Sheffi clasifica en esta obra los riesgos de la cadena de suministro en las siguientes categorías:

- Desastres naturales
- Accidentes, violaciones de seguridad e incumplimiento
- Interrupciones intencionales
- Creatividad destructiva y otros
- Crisis globales

Por otra parte (Jüttner, Peck, & Christopher, 2003) sugieren que las fuentes de riesgo relevantes en la cadena de suministro, caen dentro de tres categorías: Fuentes de riesgo del Entorno de la cadena, fuentes de riesgo relacionadas a la red y fuentes de riesgo organizacional o de cada organización miembro de la cadena. (Ilustración 3 Fuentes de riesgo en la cadena de suministro).

Finalmente, de acuerdo con el anterior planteamiento, (Lockamy III & McCormack, 2009) definen tres categorías de riesgo muy similares, factores operacionales, factores de la red y factores externos. El riesgo operacional es equiparable al riesgo organizacional y es definido como la pérdida resultante de procesos, personas o sistemas internos inadecuados o fallidos, así que, ejemplos de riesgo operacional podrían ser los problemas de calidad, de entrega y de servicio. Los riesgos de la red son definidos como riesgos resultantes de la estructura de la red de proveedores, como por ejemplo suministro propio, estrategias de proveedor único y acuerdos de la red de suministro. Y el riesgo externo es definido como un evento conducido por fuerzas externas, tales como el clima, terremotos, política, regulaciones y fuerzas del mercado.

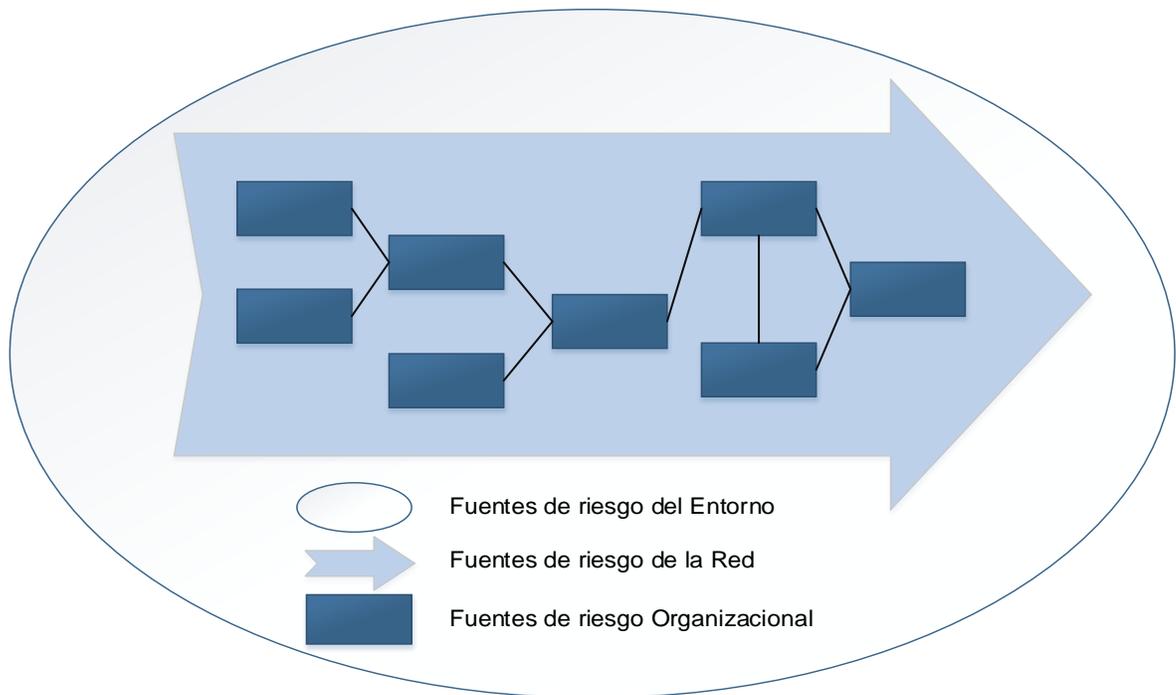


Ilustración 3 Fuentes de riesgo en la cadena de suministro

Fuente: (Jüttner, Peck, & Christopher, 2003)

También (Lockamy III & McCormack, 2009) ofrecen tres perspectivas para la examinación de los riesgos en las redes de cadena de suministro:

- Perspectiva orientada a los proveedores, que examina las redes de proveedores, sus mercados, y sus relaciones relativas a la organización
- Perspectiva orientada a los consumidores, la cual examina las redes de consumidores e intermediarios, y sus relaciones también relativas a la organización
- Perspectiva orientada a lo interno, que examina la compañía, su red de herramientas, procesos, productos, sistemas y gente, así como el mercado de la compañía

En general todos los autores que han realizado publicaciones acerca de la gestión del riesgo en la cadena de suministro, coinciden en que es necesario, primero

identificar y clasificar los riesgos, antes de proponer medidas para evitar o disminuir el impacto de los mismos. Toda vez que habiendo identificado los riesgos y teniendo entendida su relación con otros riesgos, su impacto y su frecuencia, se podrá tener una idea más clara sobre como emprender medidas para la mitigación.

### **3.2.3 Gestión del riesgo en la cadena de suministro**

Después de identificar las definiciones y clasificaciones de riesgos de la cadena de suministro planteadas anteriormente, se puede observar en la literatura revisada, que los autores plantean diferentes formas de clasificar los riesgos, esto en gran parte debido al enfoque que cada uno propone para realizar gestión del riesgo en la cadena de suministro. Según (Ardila, Romero, & Gonzales, 2014) existen tres enfoques de gestión del riesgo en la cadena de suministro descritos a continuación.

**a) Diseño de cadenas de suministro robustas:** en las estrategias de este enfoque, se pretende encontrar una configuración de la cadena que mejor se desempeñe frente a condiciones de incertidumbre futuras, las cuales pueden corresponder a parámetros discretos, con su respectiva descripción detallada y probabilidad de ocurrencia, o a parámetros continuos representados por rangos de valores con su respectiva distribución de probabilidad. Aunque en algunos casos se puede establecer modelos de cadena a partir del análisis del peor escenario posible. Entonces para la implementación de estrategias de este tipo de enfoque, se hace necesario determinar tanto la severidad de un evento de riesgo como su probabilidad de ocurrencia.

**b) Análisis de confiabilidad:** Este enfoque está estrechamente relacionado con el de robustez, pero se diferencia en que su análisis se centra en la posibilidad de que la cadena de suministro no falle. Esto es debido a que la confiabilidad en un entorno de gestión del riesgo de la cadena de suministro se puede definir como la medida de la habilidad de una cadena de suministro para resistir el riesgo de una perturbación en un intervalo o instante de tiempo determinado. En palabras más

simples, se refiere a la probabilidad de que el desempeño de la cadena se mantenga en un nivel deseado en cualquier momento. Entonces las estrategias que tienen este enfoque buscan un diseño de la cadena que optimice el nivel de confiabilidad durante un periodo de tiempo.

**c) Resiliencia en la cadena de suministro:** La resiliencia desde una perspectiva organizacional, ha sido definida como la habilidad de un sistema para sobreponerse a situaciones inesperadas con efectos adversos, y en un sentido más amplio, además de retornar al nivel de desempeño justo antes del evento disruptivo, una cadena de suministro con un alto nivel de resiliencia, debe ser capaz de desarrollar mayor capacidad y ser más robusta que antes del suceso que la impactó negativamente. Así que teniendo en cuenta esta definición amplia, se puede decir que la resiliencia tiene dos componentes, uno estático que hace referencia a la capacidad de absorber el impacto de un evento disruptivo, y otro dinámico que hace referencia a la velocidad con la cual se recupera de un impacto severo hasta llegar a un desempeño deseado.

Publicaciones como (Sheffi, *The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage*, 2005), (Sheffi, *The Power of Resilience, How the best Companies Manage the Unexpected*, 2015) y (Chopra & Sodhi, *Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown*, 2004) desarrollan el concepto de resiliencia en la gestión del riesgo de la cadena de suministro y establecen que las compañías deben centrar su atención en determinar los tipos e impacto de los riesgos, en lugar de centrarse en discutir la probabilidad de ocurrencia de los eventos de riesgo.

Por otra parte, un modelo efectivo para la gestión del riesgo en la cadena de suministro, es el desarrollado en el artículo de (Lockamy III & McCormack, 2009). Consiste en, primero la aplicación de redes bayesianas para determinar la probabilidad de ocurrencia de un suceso disruptivo, y segundo en desarrollar un método para determinar el impacto financiero sobre los ingresos de una compañía debido a una disrupción causada por cada proveedor. Lo segundo se realiza asociando las partes provenientes de cada proveedor, con uno o varios productos

de la compañía y asumiendo el ingreso bruto de cada producto multiplicado por la cantidad producida, durante un intervalo de tiempo, como el valor del impacto de la disrupción. Sin embargo, pueden existir otros métodos para determinar el valor del impacto en términos de dinero.

Por otra parte, para aplicar las redes bayesianas, es necesario realizar antes una encuesta a cada proveedor en la cual basados en una escala de tipo Likert y aplicando el teorema de Bayes, se determina la probabilidad de cada evento de riesgo que podría presentarse en el proveedor. Teniendo estas probabilidades iniciales se procede a aplicar las redes bayesianas para calcular la probabilidad de impacto que tiene el proveedor. Posteriormente se calcula el valor en riesgo (VAR por sus siglas en inglés), el cual es definido como la mínima pérdida esperada sobre un portafolio de activos durante un cierto periodo de tenencia con una probabilidad dada, desde una perspectiva financiera, y es calculado, para modelo aplicado a la gestión del riesgo en la cadena, multiplicando la probabilidad de impacto por el valor del impacto expresado en dinero. Estos aspectos son los que definen el perfil de riesgo de los proveedores.

El método descrito se puede clasificar dentro del enfoque de diseño de cadenas de suministro robustas. Esto es porque permite evaluar el riesgo desde su probabilidad de ocurrencia e impacto para decidir, por ejemplo, la selección de proveedores para uno o varios materiales o servicios, es decir que permite diseñar un proceso de abastecimiento seguro, minimizando los eventos de riesgo ya que se trata de elegir los proveedores con perfil de riesgo bajo, o ayudar a que algunos proveedores disminuyan su perfil de riesgo. También los autores mencionan que el método se aplicó basado en una “perspectiva orientada a los proveedores”. El proceso detallado para aplicar esta metodología se describe a continuación.

Tabla 4 Aspectos de Evaluación en las Encuestas para los Proveedores

<b>EVALUACIÓN DE MEDIDAS DEL RIESGO DEL PROVEEDOR</b>	
<b>Comportamientos</b>	<b>Relaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingresos del proveedor provenientes del segmento de la industria</li> <li>▪ Influencia de los ingresos provenientes de la compañía</li> <li>▪ Alineamiento entre el proveedor y la compañía</li> <li>▪ Intercambio de información entre el proveedor y la compañía</li> </ul>
	<b>Desempeño</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acreditación</li> <li>▪ Apoyo de ingeniería</li> <li>▪ Utilización de la capacidad</li> <li>▪ Cambio de la capacidad</li> <li>▪ Flexibilidad de la entrega</li> <li>▪ Trabajadores de manufactura</li> <li>▪ Prontitud del servicio</li> <li>▪ Tasa de remoción de material (MRR)</li> <li>▪ Fecha de auditoría</li> <li>▪ Puntaje de la auditoría</li> <li>▪ La entrega a tiempo</li> </ul>
	<b>Recursos Humanos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rotación de empleados</li> <li>▪ Rotación del personal de alto nivel</li> <li>▪ Cuestiones Sindicales</li> <li>▪ Posición de pago</li> </ul>
	<b>Interrupción de la Cadena de Suministro del proveedor</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poder del mercado</li> <li>▪ Intercambio de información Nivel 2</li> <li>▪ Monitoreo del desempeño Nivel 2</li> <li>▪ Probabilidad de disrupción</li> <li>▪ Sistema de administración del riesgo</li> <li>▪ El abastecimiento de materiales básicos</li> </ul>
<b>Estructura</b>	<b>Bienestar financiero</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El crecimiento del mercado</li> <li>▪ Indicadores de riesgo Financiero</li> </ul>
	<b>Entorno</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dinámica del mercado</li> <li>▪ Fusiones y adquisiciones</li> <li>▪ Regulación</li> <li>▪ Desastre</li> <li>▪ El transporte</li> </ul>
	<b>Red</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clientes del proveedor</li> <li>▪ Relaciones de los clientes del proveedor</li> <li>▪ Alineamiento</li> <li>▪ Proveedores del proveedor</li> <li>▪ Relaciones con los proveedores del proveedor</li> <li>▪ Concentración de proveedores</li> <li>▪ Código de conducta</li> </ul>

Adaptado de: (Lockamy III & McCormack, 2009)

Las medidas de la Tabla 4 son las que deben ser evaluadas por medio de las encuestas que se realizaran a los proveedores. Cada aspecto puntual obtendrá un valor de probabilidad asignado por las respuestas de la encuesta, la cual será de selección múltiple y cada opción de respuesta tendrá un valor de probabilidad asignado. Generalmente se establece una escala de 1 a 5 o de 1 a 7, e incluso es correcto usar una escala de 1 a 10, y cada grado tendrá una probabilidad asignada.

Tabla 5 Medidas de Riesgos de la Red, Operacionales y Externos

CATEGORÍA DE RIESGO	EVENTO RIESGO	MEDIDAS DE RIESGO		
<i>Riesgos de la Red</i>	1) Desalineación de los intereses	Influencia de los ingresos provenientes de la compañía Ingresos del proveedor de la categoría de productos básicos Alineamiento entre el proveedor y la compañía Regulación		
	2) Estrés financiero del proveedor	Cartera de clientes Indicadores de salud de los negocios Cartera del segmento Crecimiento del mercado Intercambio de datos financieros		
	3) Cambio en la dirección del proveedor	Posibilidad de cambio de propietario de la compañía Fusiones y adquisiciones Rotación del personal de alto nivel		
	4) Parada nivel 2	Posibilidad de cambio de los procesos Incomunicación entre niveles Posibilidad de cambio por obsolescencia de materiales Sistema de administración del riesgo El abastecimiento de materiales básicos Poder del mercado Regulación Probabilidad de riesgo de cambio de la reglamentación Intercambio de información sobre el estado del inventario Intercambio de información del proveedor nivel 2 Notificación de cambio de los procesos o los materiales		
	5) Desalineación de la Red del proveedor	Alineamiento de clientes del proveedor Concentración de proveedores		
	<i>Riesgos operacionales</i>	6) Problema de Calidad	Posibilidad de cambio de los procesos MRR (defectos) Fecha de auditoría Puntaje de auditoría Monitoreo del desempeño nivel 2 Posibilidad de problemas de Calidad Trabajadores de manufactura Acreditación Posibilidad de cambio por obsolescencia de materiales Notificación de cambio de los procesos o los materiales	
		7) Problema de entrega	Intercambio de datos de desempeño Entrega a tiempo Utilización de la capacidad Intercambio de información nivel 2 Flexibilidad de la entrega Posibilidad de escasez de capacidad Trabajadores de manufactura Cambio en la capacidad Intercambio de información sobre el estado del inventario Intercambio de información de cumplimiento de pedidos Intercambio de la programación de producción	
		8) Problema de servicio	Apoyo de ingeniería Prontitud de servicio Rotación de empleados Posibilidad de problemas de recursos humanos oportunidad de intercambio de nueva tecnología	
		9) Problema de recursos humanos del proveedor	Cuestiones sindicales Rotación de empleados Posición de pago	
		<i>Riesgos externos</i>	10) Proveedor bloqueado	Intercambio de información de acreditación Intercambio de reportes regulatorios para la actividad del provee. Regulación Acreditación
			11) Fusión o desincorporación	Dinámica de mercado fusiones y adquisiciones
			12) Desastres	Proveedor proporciona comprobante de seguro Desastre Transporte

Adaptado de: (Lockamy III & McCormack, 2009)

Los resultados de la encuesta son computados de acuerdo a las medidas de riesgo, correspondientes a cada evento de riesgo de acuerdo a la Tabla 5. En este paso se calcula la probabilidad de los eventos de riesgo, aplicando el teorema de Bayes con la siguiente ecuación:

$$P(\text{de un Evento de riesgo}) = \frac{\sum(P(\text{medida de riesgo}) \times P(\text{de que el evento ocurra}))}{\sum(P(\text{de que el evento ocurra}))}$$

Donde la probabilidad de que el evento ocurra puede tomar dos valores, SI o NO, siendo 1 o 0 respectivamente los valores de probabilidad. Así que se asume que el evento realmente sucede tomando a 1 como el valor de esta probabilidad para proceder con los cálculos. Este procedimiento es determinado por la dependencia que se presenta entre cada uno de los 12 eventos de riesgo y sus respectivas medidas de riesgo establecidas en la Tabla 5. Se puede observar que algunos de los eventos de riesgo pueden estar conectados con otros al observar algunas de sus medidas de riesgo que tienen en común. Este enfoque es el mismo que se sigue para aplicar las redes bayesianas y calcular el perfil de riesgo del proveedor. En la Ilustración 4 se presentan las dependencias de la red bayesiana para determinar el perfil de riesgo de cada proveedor. Las flechas, conocidas como aristas, representan la influencia de los nodos padres hacia los nodos hijos (nodos hijos dependen de nodos padre). Los nodos o círculos representan variables en la red, y cada uno contiene estados o conjunto de valores probables para cada variable. Los valores SI o NO, son los valores en los cuales las variables pueden existir en la red.

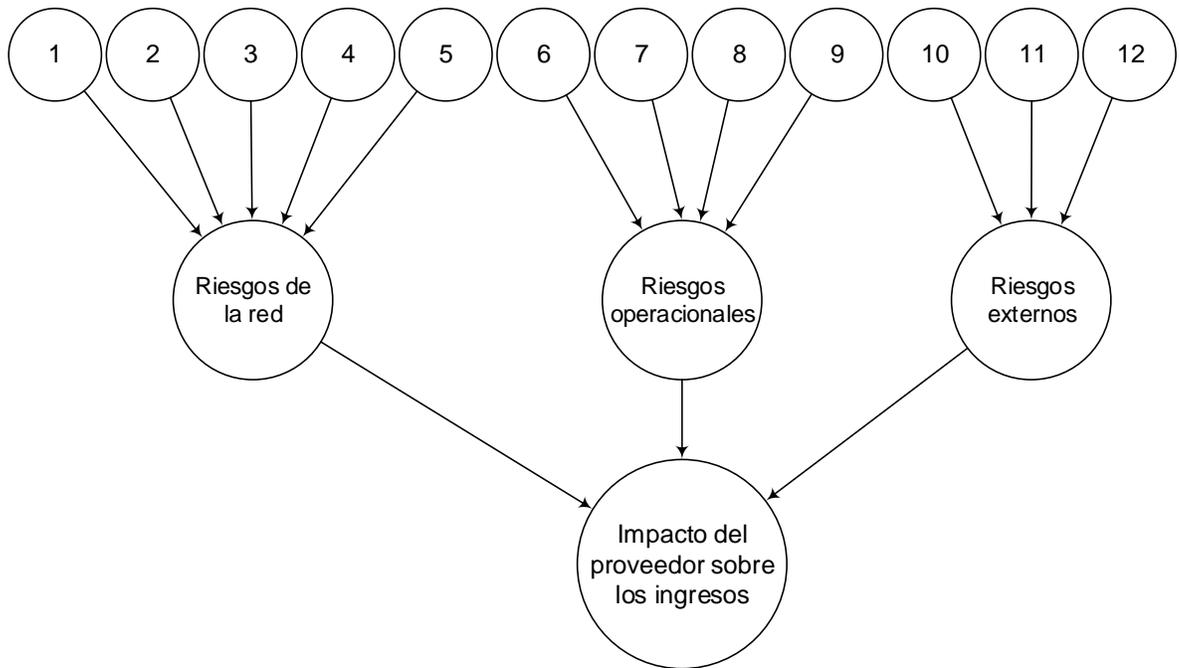


Ilustración 4 Red Bayesiana del Proveedor

Fuente: (Lockamy III & McCormack, 2009)

Cada uno de los nodos iniciales representa los eventos de riesgo descritos en la Tabla 5, para los cuales ya se ha calculado su respectiva probabilidad. Entonces se procede a calcular la probabilidad de impacto del proveedor sobre los ingresos de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$P(\text{riesgo de la red}) = \frac{\sum(P(\text{eventos de riesgo de la red}) \times P(\text{de que el evento ocurra}))}{\sum P(\text{de que el evento ocurra})}$$

$$P(\text{riesgo operacional}) = \frac{\sum(P(\text{eventos de riesgo operacional}) \times P(\text{de que el evento ocurra}))}{\sum P(\text{de que el evento ocurra})}$$

$$P(\text{riesgo externo}) = \frac{\sum(P(\text{eventos de riesgo externo}) \times P(\text{de que el evento ocurra}))}{\sum P(\text{de que el evento ocurra})}$$

$P(\text{Impacto sobre los ingresos})$

$$= \frac{\sum\{[P(R. Red) \times P(\text{Ocurrencia})] + [P(R. Op) \times P(\text{Ocurrencia})] + [P(R. Ex) \times P(\text{Ocurrencia})]\}}{\sum P(\text{Ocurrencia})}$$

De nuevo se asume la probabilidad de ocurrencia del evento como 1, ya que el procedimiento de las redes bayesianas busca evaluar una situación dado que, si ocurre el evento. Es decir que la variable existe en la red bayesiana.

Por último, se calcula el VAR multiplicando la probabilidad de impacto obtenida para cada proveedor y el valor determinado del impacto de cada proveedor. Finalmente, para esta metodología, existe la posibilidad de realizar un análisis de sensibilidad, calculando el VAR a partir de las premisas de que el riesgo de una de las categorías de riesgo (operacionales, del entorno o de la red), tienen el 100% de probabilidad para el límite superior de VAR y el 0% de probabilidad para el límite inferior, esto para evaluar cómo afectan las categorías de riesgo de cada proveedor en los casos extremos.

Otra estrategia efectiva para la gestión del riesgo en la cadena de suministro es la planteada en (Chopra & Sodhi, *Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown*, 2004). En esta publicación se desarrolla una metodología que se implementa básicamente haciendo uso de dos herramientas prácticas. Como se mencionó anteriormente, esta estrategia corresponde al enfoque de Resiliencia en la cadena de suministro porque se basa en el análisis del impacto que podría tener la cadena de suministro en un evento disruptivo. La primera herramienta de esta metodología se conoce como prueba de estrés. La prueba de estrés es un ejercicio de grupo que ayuda a los gerentes y a sus compañías miembros de una cadena de suministro, a entender y priorizar los riesgos de la cadena de suministro. Consiste en el planteamiento de escenarios de “¿Qué pasa sí?” para ayudar a enfocarse en la cadena de suministro, un eslabón a la vez. Esta estrategia tiene la ventaja de que permite ganar eficazmente aceptación e intercambio de información y propiedad intelectual o tecnológica, con equipos de proyecto que abordan el riesgo en la cadena de suministro.

Inicialmente, en la prueba de estrés, se requiere identificar los principales proveedores, clientes, la capacidad de la planta, los centros de distribución y las

rutas de transporte. Seguido a esto el equipo se pregunta y establece las ubicaciones y cantidades de inventario, representado por materia prima, componentes, producto en proceso y producto terminado. Entonces el equipo sondea cada fuente potencial de riesgo, de acuerdo a la categorización presentada en la Tabla 3 Riesgos de la Cadena de Suministro y sus Fuentes, lo cual ayuda a evaluar el posible impacto sobre la cadena de suministro, así como el nivel de preparación de la compañía. En este punto el equipo puede comenzar a realizar preguntas como: ¿Qué pasa si un proveedor en particular no puede entregar material por un mes?, o ¿Qué pasa si un proveedor incrementa el precio en un 20% a la finalización de un contrato? También preguntas pertinentes respecto a los clientes clave podrían ser: ¿Qué pasa si la demanda incrementara o disminuyera en un 20%? o ¿Qué pasa si un cliente retrasa el pago en efectivo por un mes? Cuando se están realizando las preguntas de la prueba de estrés, se debe tener en cuenta que los posibles escenarios, deben considerar cifras lo suficientemente grandes para que sean significativos y lo suficientemente pequeñas para que sean realistas. En la Tabla 6, se presentan posibles escenarios relacionados con cada categoría de riesgo y con cada perspectiva de gestión del riesgo en la cadena de suministro.

Con las pruebas de estrés, se puede priorizar la mitigación del riesgo en el corto, mediano y largo plazo. También se identificarán las familias de productos en riesgo, así como las plantas, las rutas de transporte, proveedores o clientes que podrían representar riesgos. Además, se tendrá una idea clara de cuales riesgos podrían tener impacto sobre las ventas, el costo de adquisición, los ingresos, los precios o incluso la reputación.

Tabla 6 Escenarios de "¿Qué pasa si?", por categoría de riesgo, en las pruebas de estrés

ESCENARIOS RIESGOS	RELACIONADOS CON EL PROVEEDOR	INTERNOS	RELACIONADOS CON EL CLIENTE
<b>Interrupciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proveedor de una parte clave, para la planta por un mes, o en una parte clave del ciclo de producción</li> <li>▪ La capacidad del proveedor se reduce en un 20% durante la noche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inesperada parada de planta clave durante un mes</li> <li>▪ La capacidad de una planta se reduce en un 20% durante la noche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La demanda se incrementa en un 20%: para todos los productos, para un producto clave o para todos los ámbitos</li> <li>▪ La demanda disminuye en un 20% bajo las condiciones anteriores</li> </ul>
<b>Demoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Órdenes de compra de partes clave o materia prima retrasadas por un mes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distribución u órdenes de producción retrasadas por un mes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Órdenes de clientes retrasadas por un mes</li> </ul>
<b>Sistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema de ingreso de pedidos del proveedor se cae durante una semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema de compras del cliente clave, dentro de la compañía se cae durante una semana</li> <li>▪ Sistema de inventario y contabilidad de la compañía se cae durante una semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema de ingreso de pedidos no trabaja por una semana</li> <li>▪ Sistema de compras del cliente clave, dentro de su compañía se cae durante una semana</li> <li>▪ Información de la tarjeta de crédito, robada del sistema de comercio electrónico hackeado</li> </ul>
<b>Procesamiento de información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las raciones del proveedor solo suministran un 20%</li> <li>▪ El proveedor aumenta el tamaño de pedido mínimo en un 20% después 100%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para aprovechar los descuentos por volumen, la compañía comienza a pedir cantidades dos veces más grandes que lo habitual, pero a la mitad de frecuencia de pedido, lo cual impacta la habilidad del proveedor para pronosticar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cliente clave comienza a ordenar en lotes que son dos veces más grandes que lo habitual, pero menos frecuente, impactando el pronóstico de demanda</li> </ul>
<b>Propiedad intelectual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proveedor clave rediseña partes y crean un propio producto</li> </ul>		
<b>Aprovisionamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El proveedor se demora en el procesamiento de devoluciones el doble de tiempo</li> <li>▪ Proveedor forzado a incrementar el precio de componentes clave en un 20%</li> <li>▪ El costo de transporte se incrementa en un 20% durante la noche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Una imprevista restricción de efectivo requiere una espera de un mes en el pago de los proveedores clave</li> </ul>	
<b>Créditos</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cliente clave retiene los pagos un mes más de lo habitual</li> </ul>

Adaptado de: (Chopra & Sodhi, Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown, 2004)

La segunda herramienta de la metodología de (Chopra & Sodhi, Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown, 2004), es la adaptación de los enfoques de gestión

del riesgo. Los enfoques de gestión del riesgo o estrategias de mitigación son las descritas en la Tabla 7. Aquí se describe el comportamiento de las estrategias de mitigación sobre las diferentes categorías de riesgo presentadas anteriormente en la Tabla 3 Riesgos de la Cadena de Suministro y sus Fuentes. Las estrategias de mitigación presentadas, corresponden a la creación de reservas en los diferentes aspectos en los que se requiere minimizar el impacto de los eventos disruptivos. Se puede notar que cada estrategia afecta el comportamiento de varios tipos de riesgo, por lo que se demuestra una conexión entre los diferentes tipos de riesgo. Para llevar a cabo la adaptación de los enfoques de gestión del riesgo, se debe tener en cuenta un balance entre el riesgo y el costo de implementar una reserva para mitigarlo.

Tabla 7 Impacto de las estrategias de mitigación sobre los riesgos

<i>Categoría de riesgo</i>	<i>interrupciones</i>	<i>demoras</i>	<i>Pronostico</i>	<i>Aprovisionamiento</i>	<i>Créditos</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Inventario</i>
<i>Adicionar capacidad</i>	▬	↓	▬	▽	▬	↑	▽
<i>Adicionar inventario</i>	▽	↓	▬	▽	▬	▽	↑
<i>Tener proveedores redundantes</i>	↓	▬	▬	▽	▬	▲	▽
<i>Incrementar la capacidad de respuesta o grado de reacción</i>	▬	↓	↓	▬	▬	▬	↓
<i>Incrementar la flexibilidad</i>	▬	▽	▬	▽	▬	↓	▽
<i>Agregar o agrupar la demanda</i>	▬	▬	↓	▬	▬	↓	↓
<i>Incremento de habilidades</i>	▬	▽	▬	▬	▬	▬	▽
<i>Tener más cuentas de clientes</i>	▬	▬	▬	▬	▽	▬	▬
- <i>Incremento de riesgo</i> ▲	- <i>Disminución de riesgo</i> ▽						
- <i>Gran incremento de riesgo</i> ↑	- <i>Gran disminución de riesgo</i> ↓						

Fuente: (Chopra & Sodhi, Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown, 2004)

Para lograr el balance óptimo se debe tener en cuenta tres relaciones clave (Ver Ilustración 5):

- 1º. El incremento del costo de reducción del riesgo, es decir que es más costoso reducir un alto riesgo que un bajo riesgo.
- 2º. Agrupar diferentes categorías de riesgos, de acuerdo a su conexión en la estrategia de mitigación, reduce la cantidad de reserva necesaria para un nivel de riesgo cubierto.
- 3º. El beneficio de la agrupación crece con el nivel de riesgo cubierto.

Además, se debe tener en cuenta las siguientes reglas para adaptar las estrategias de mitigación (Ver Ilustración 6):

- 1º. Cuando el costo de crear las reservas es bajo, las reservas deben ser descentralizadas y, por el contrario, cuando el costo es alto, las reservas deberían ser agrupadas.
- 2º. Si el nivel de riesgo es bajo, se debe enfocar en la reducción del costo mientras que, si el riesgo es alto, se debe enfocar los esfuerzos en la mitigación del riesgo.

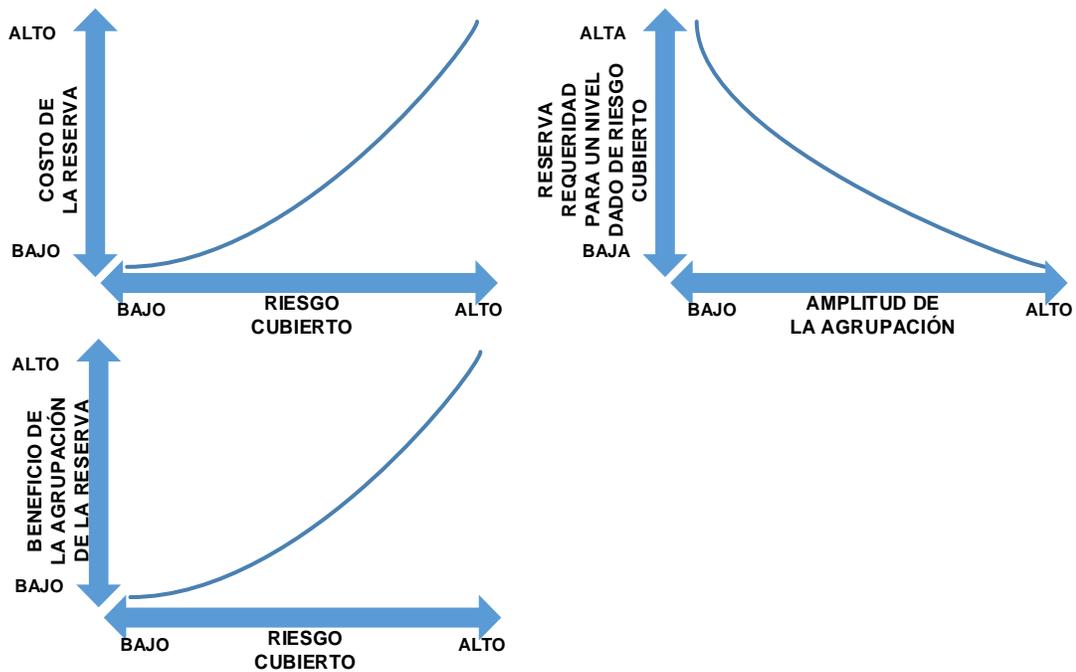


Ilustración 5 Balance de riesgos de la cadena de suministro y las relaciones clave de compensación

Fuente: (Chopra & Sodhi, Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown, 2004)

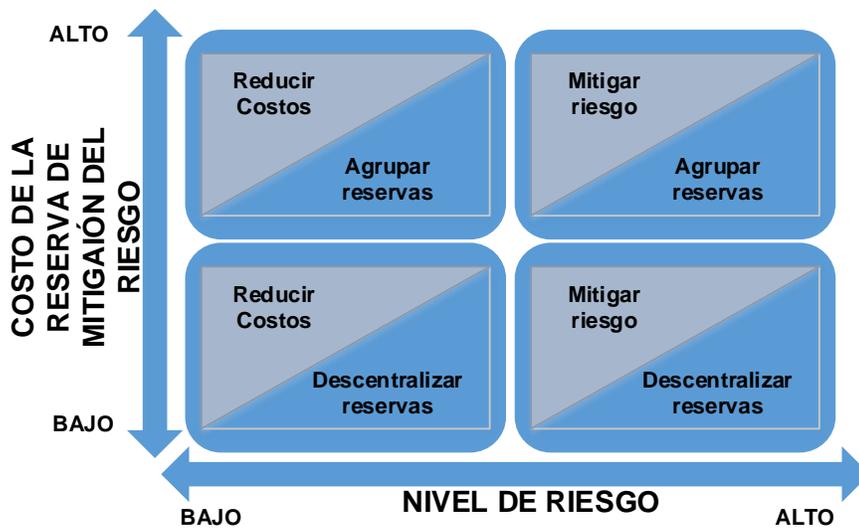


Ilustración 6 Reglas para la adaptación de las estrategias de mitigación

Fuente: (Chopra & Sodhi, Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown, 2004)

Al adaptar las reservas para todas las estrategias de mitigación del riesgo, las empresas pueden maximizar los beneficios para el mismo nivel de riesgo, u obtener

menores riesgos para el mismo beneficio. Finalmente, cuando una compañía entiende claramente los riesgos de su cadena de suministro, se puede seleccionar el enfoque general de mitigación apropiado y la estrategia específica adaptada como se representa en la Tabla 8.

Tabla 8 Reservas adaptadas para la mitigación del riesgo

<b>Enfoque de mitigación</b>	<b>Estrategias Adaptadas</b>
<i>Incremento de Capacidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enfoque de bajo costo, capacidad descentralizada para demanda predecible.</li> <li>▪ Crear capacidad centralizada para demanda impredecible. Incrementar la descentralización en la medida que el costo de la capacidad disminuye.</li> </ul>
<i>Adquirir proveedores redundantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Favorecer suministro más redundante para productos de alto volumen, y menos redundancia para productos de bajo volumen.</li> <li>▪ Centralizar la redundancia para los productos de bajo volumen en unos pocos proveedores flexibles.</li> </ul>
<i>Incrementar la capacidad de respuesta o grado de reacción</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Favorecer el costo sobre el grado de reacción para productos básicos.</li> <li>▪ Favorecer el grado de reacción sobre el costo para productos de ciclo de vida corto.</li> </ul>
<i>Incrementar el inventario</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descentralizar el inventario de productos predecibles, de valor más bajo.</li> <li>▪ Centralizar inventario de productos menos predecibles, de más alto valor.</li> </ul>
<i>Incrementar la flexibilidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Favorecer el costo sobre la flexibilidad para productos predecibles de alto volumen.</li> <li>▪ Favorecer la flexibilidad para productos impredecibles de bajo volumen.</li> <li>▪ Centralizar la flexibilidad en pocas instalaciones si esto es costoso.</li> </ul>
<i>Agrupar o agregar la demanda</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incrementar la agregación en la medida en que crece la imprevisibilidad.</li> </ul>
<i>Incrementar la habilidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preferir la habilidad sobre el costo para productos de alto valor y alto riesgo.</li> <li>▪ Favorecer el costo sobre la habilidad para productos básicos de bajo valor.</li> <li>▪ Centralizar la alta habilidad en la fuente flexible si es posible.</li> </ul>

Fuente: (Chopra & Sodhi, Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown, 2004)

Como ya se mencionó, esta última estrategia corresponde al enfoque de resiliencia en la cadena de suministro, así que se diferencia de la estrategia descrita anteriormente, de (Lockamy III & McCormack, 2009), en que esta corresponde al enfoque de gestión de cadenas de suministro robustas y además en que esta estrategia tiene una perspectiva de gestión orientada a los proveedores, mientras que la estrategia de Chopra, abarca en cierta medida las tres perspectivas, orientada al proveedor, interna y orientada al cliente. Sin embargo, la estrategia de Chopra no incluye enfoques de mitigación para los riesgos relacionados a los Sistemas, Propiedad intelectual, reputación, fraude, riesgo laboral y riesgos de salud en los puestos de trabajo. Por otra parte ambas estrategias mencionadas, centran muy poco su atención en los riesgos mencionados a nivel interno de una compañía que hace el análisis de riesgos a su cadena de suministro. Las compañías internamente deben realizar la gestión del riesgo ya que en sí mismas hacen parte de la cadena de suministro y deben garantizar que los flujos de la cadena no se detengan cuando pasan por sus instalaciones. Entonces se requiere una estrategia adicional que pueda comprender esos riesgos.

En su libro, (Rejda, 2005) plantea la metodología de gestión del riesgo que comúnmente se usa en el gremio asegurador, y define a la gestión del riesgo como el proceso que identifica las exposiciones a pérdidas que enfrenta una compañía y selecciona las técnicas más apropiadas para el tratamiento de tales exposiciones. Esta metodología es más adaptada a los riesgos internos de la compañía. En la Tabla 9 se presenta la categorización de riesgos planteada por este autor.

Tabla 9 Categorización de riesgo, Gremio asegurador

<b>CATEGORÍAS BÁSICAS DE RIESGO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>ALGUNOS TIPOS DE RIESGO</b>
<i>Riesgo Puro y Especulativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El riesgo puro es definido como una situación en la cual solo existen las posibilidades de pérdida o no pérdida, solo es posible el resultado adverso y el neutral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muerte prematura, accidentes de trabajo, daño a la propiedad por fuego, rayo, inundaciones o terremotos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El riesgo especulativo es definido como una situación en la cual cualquier beneficio o pérdida es posible. Generalmente los aseguradores privados no aseguran riesgos especulativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inversiones, creación de nuevos negocios propios, mercado bursátil</li> </ul>
<i>Riesgo Fundamental y particular</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El riesgo fundamental es un riesgo que afecta la economía entera o a un gran número de personas o grupos dentro de la economía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inflación, desempleo cíclico, guerras, huracanes, tornados, inundaciones, terremotos, terrorismo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El riesgo particular es un riesgo que afecta solo a los individuos y no a la comunidad entera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Robos de vehículos, asaltos bancarios, incendio de viviendas</li> </ul>
<i>Riesgo Empresarial</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abarca la mayoría de los riesgos enfrentados por una compañía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Riesgo puro, riesgo especulativo, riesgo estratégico, riesgo operacional y riesgo financiero</li> </ul>

Fuente: Creación del autor, adaptado de (Rejda, 2005)

Esta categorización y en general la metodología es funcional para las empresas y puede ser aplicada a nivel personal, sin embargo, en este proyecto se le dará un enfoque netamente empresarial. En cuanto a los tipos de riesgo empresariales, el autor los define así, (incluyendo para las empresas el riesgo puro y especulativo definidos en la autor.):

- **Riesgo estratégico:** se refiere a la incertidumbre referente a las metas y objetivos financieros que las compañías se plantean por ejemplo al implementar una nueva línea de negocio la cual podría ser improductiva.
- **Riesgo operacional:** es resultado de las operaciones de las unidades de negocio de las compañías.
- **Riesgo financiero:** se refiere a la incertidumbre de la pérdida debida a cambios adversos en los precios de las materias primas, tasas de interés, tasas de cambio, y valor del dinero

Al igual que Chopra, Rejda plantea que existen ciertas relaciones entre los diferentes tipos de riesgo a los cuales están expuestas las compañías, y que se debe vincular todos los riesgos a un mismo programa de gestión del riesgo, al compensar los mayores riesgos a los que se enfrenta una compañía contra otros riesgos, obteniendo como resultado la reducción en general del riesgo. Para comprender la metodología, el autor primero define los métodos de manejo del riesgo, representados en la Tabla 10.

Tabla 10 Métodos de manejo del riesgo

<b>Método de manejo</b>	<b>Definición</b>
<i>Evasión</i>	Este es un método de manejo del riesgo, en el cual una compañía por ejemplo puede evitar el riesgo de ser demandada debido a un producto defectuoso, evitando producir el producto. Sin embargo, ¿es esta una elección práctica y deseable? La elección debe ser tomada de acuerdo al nivel de riesgo al cual la compañía se enfrenta y a las soluciones alternativas que se tengan.
<i>Control de pérdidas</i>	Consiste en ciertas actividades que reducen tanto la frecuencia como la severidad de las pérdidas, así que en este método se presentan dos objetivos: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prevención de pérdidas – tiene por objetivo reducir la probabilidad de las pérdidas, es decir que se disminuye la frecuencia de las pérdidas.</li> <li>▪ Reducción de pérdidas – tiene por objetivo reducir la severidad de las pérdidas después de que estas ocurren, como por ejemplo la instalación de sistemas contra incendios para extinguir el fuego antes de que se propague e incremente la severidad de la pérdida.</li> </ul>
<i>Retención</i>	Significa que una compañía retiene todo o parte de un riesgo dado. La retención de riesgo puede ser tanto activa o pasiva: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retención Activa – significa que un individuo o entidad, conoce conscientemente el riesgo y planea deliberadamente retener todo o parte de este. Por ejemplo, una empresa puede retener deliberadamente el riesgo de pequeños robos por empleados, robos en tiendas o el deterioro de los bienes perecederos.</li> <li>▪ Retención Pasiva – Ciertos riesgos podrían ser inconscientemente retenidos a causa de ignorancia, indiferencia o pereza. La retención pasiva es peligrosa si el riesgo retenido tiene el potencial para la destrucción financiera.</li> </ul>
<i>Transferencia a diferente del seguro</i>	El riesgo es transferido a una parte diferente de una compañía de seguros. Se definen tres métodos para la transferencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transferencia de riesgo por contratos – Por medio contratos de largo o mediano plazo con recio fijo, se trasfiere el riesgo financiero de cambio de precios a los proveedores, o también con una cláusula de exención de la responsabilidad el riesgo puede ser transferido hacia adelante, a los detallistas o distribuidores. Sin embargo, se debe tener en cuenta que esto podría aumentar el riesgo de mala reputación, si algún consumidor es perjudicado con un producto de la compañía.</li> <li>▪ Cobertura de riesgos de precio – es una técnica para transferir el riesgo de las fluctuaciones desfavorables de los precios a un especulador mediante la compra y venta de contratos futuros en un mercado organizado como las bolsas de valores.</li> <li>▪ Incorporación o asociación de una empresa – Si una empresa es de un único propietario, los activos personales del propietario pueden adjuntarse por los acreedores para la satisfacción de las deudas. Si una empresa se incorpora o asocia, los activos personales de los socios no pueden ser adjuntados por los acreedores para pagar las deudas de la compañía. Con la incorporación, la responsabilidad de los accionistas es limitada y el riesgo de la compañía de tener insuficientes activos para pagar las deudas de los negocios, es desplazado a los acreedores.</li> </ul>

<b>Método de manejo</b>	<b>Definición</b>
Seguros	Es el método más práctico para el manejo de riesgos importantes. Tiene tres características que deben ser enfatizadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La transferencia de riesgo es usada porque el riesgo puro es transferido al asegurador.</li> <li>▪ La técnica de agrupación se usa para difundir las pérdidas de unos pocos sobre todo el grupo de riesgos así que la pérdida promedio es sustituida por la pérdida real.</li> <li>▪ El riesgo puede ser reducido por la ley de los grandes números<sup>2</sup> para la cual un asegurador puede predecir a futura experiencia de pérdida con mayor precisión.</li> </ul>

Fuente: Creación del autor, adaptado de (Rejda, 2005)

El autor también plantea que la gestión del riesgo tiene objetivos pre-pérdida y post-pérdida. Los objetivos pre-pérdida son:

- La compañía debe prepararse para las potenciales pérdidas en la forma más económica.
- Se debe reducir la ansiedad que ciertas exposiciones a la pérdida pueden causar, ya sea por lo inminente de su ocurrencia o por el tratamiento posterior al suceso de pérdida.
- Reconocer cualquier obligación legal impuesta por el gobierno o por la firma de un acuerdo o contrato con cualquier miembro de la cadena o con sus empleados o la comunidad.

Los objetivos post-pérdida son:

- Supervivencia de la compañía, al menos con la operación parcial durante un periodo de tiempo razonable después de la ocurrencia de una pérdida.
- Continuar operando sin perder mercado.
- Estabilidad de las ganancias sin incurrir en grandes gastos al cumplir con el objetivo de continuar operando.
- Continuo crecimiento de la compañía, verificando el impacto del evento adverso sobre el crecimiento de la compañía.

---

<sup>2</sup> La Ley de los grandes número definida por (Rejda, 2005), establece que a medida que el número de unidades expuestas se incrementa, más cerca estará la experiencia de pérdida real de la experiencia de pérdida esperada, es decir que el riesgo objetivo será menor.

- Minimizar los efectos que una pérdida tendrá sobre los demás aliados de la cadena de suministro y sobre la sociedad y el medio ambiente.

A continuación, se describen los pasos del proceso de gestión del riesgo, (ver Ilustración 7).



Ilustración 7 Proceso de gestión del riesgo

Fuente: Creación del autor, adaptado de (Rejda, 2005)

Tabla 11 Posibles exposiciones a pérdidas

Pérdidas de propiedad	Edificaciones, plantas, otras estructuras
	Muebles, equipos, suministros
	Computadores, software y datos
	Inventario
	Cuentas por cobrar, documentos valiosos y registros
Pérdidas por responsabilidad	Productos defectuosos
	Contaminación ambiental (tierra, agua, aire, ruido)
	Acoso sexual, discriminación en contra de los empleados, despidos injustificados
	Responsabilidad de locales comerciales y responsabilidad civil general
	Responsabilidad derivada de vehículos de la empresa
	El mal uso de la Internet y del correo electrónico, la transmisión de material pornográfico
Demandas por responsabilidad de directores y administradores	
Pérdidas de Ingresos de negocios	Pérdida de ingreso de una pérdida cubierta
	Gastos continuos despues de la pérdida
	Gastos extra
	Pérdida de ingresos de negocios contingentes
Pérdidas de recursos humanos	Muerte o discapacidad de empleados claves
	Jubilación o desempleo
	Lesiones o enfermedades relacionadas con el trabajo experimentadas por los empleados
Pérdidas por Crimen	Atracos, robos, hurtos
	Robo y deshonestidad de empeados
	Fraude y malversación de fondos
	Exposicion a crímenes de internet y computadores
	Robo de propiedad intelectual
Pérdidas por beneficios del empleado	Falla para cumplir con las regulaciones del gobierno
	Violación de las responsabilidades fiduciarias
	Exposiciones de Grupo vida y salud, y de plan de pensión
	Falla para pagar beneficios prometidos
Pérdida de exteriores	Actos terrorisistas
	Plantas, propiedad de negocios, inventario
	Riesgo de divisas
	Secuestro de personal clave
	Riesgo político
Reputación e imagen pública de la compañía	

Adaptado de: (Rejda, 2005)

El primer paso requiere identificar los aspectos que están expuestos a pérdidas, las cuales se muestran en la Tabla 11. Estas posibles exposiciones pueden ser identificadas con diferentes fuentes de información, las cuales pueden ser, pero no están limitadas a:

- Cuestionarios de análisis de riesgo
- Inspección física de instalaciones y operaciones
- Diagramas de Flujo de procesos y entrega
- Estados financieros
- Datos históricos de pérdidas

En el segundo paso para el análisis de las exposiciones, se requiere calcular la frecuencia y severidad de los eventos de pérdida. La frecuencia se refiere al número probable de eventos de pérdida que puedan ocurrir mientras que la severidad se refiere al tamaño o valor probable de la pérdida que pueda ocurrir. Luego de realizar el respectivo cálculo, se debe clasificar las exposiciones de acuerdo a su importancia relativa, según su frecuencia y severidad, dándole más importancia a la severidad. Se debe estimar la máxima posible pérdida, es decir la peor pérdida que podría pasarle a la compañía durante su vida, y la máxima probable pérdida, que es la peor pérdida probablemente pase.

El tercer paso se debe seleccionar la técnica o combinación de técnicas apropiadas para el tratamiento de cada posible evento de pérdida. Tales técnicas pueden ser clasificadas como control de riesgo, que se refiere a técnicas que reducen la frecuencia y la severidad de las pérdidas. O también pueden ser clasificadas como Financiación de riesgo, que se refiere a técnicas que proveen fondos para las pérdidas. Las técnicas de control de riesgo planteadas por el autor son (ver Tabla 10):

- Evasión
- Prevención de pérdidas
- Reducción de pérdidas

Mientras que las técnicas de financiación del riesgo son (ver Tabla 10):

- Retención – Se debe determinar el nivel de retención, definiendo el monto de dinero de la pérdida que la compañía retendrá. Su utilización depende de tres situaciones:
  - No hay otro método de tratamiento posible, es decir que el riesgo no es asegurable, no puede ser transferido a otra parte diferente de la aseguradora ni tampoco puede ser prevenido o reducido en un 100%.
  - La peor pérdida posible no es seria.
  - Las pérdidas son altamente predecibles.
- Pago de pérdidas – Si la retención es usada se requiere un método de pago de las pérdidas:
  - Ingreso presente neto, en el cual se asume las pérdidas como gastos y son descontadas al ingreso neto.
  - Reserva no financiada, en la cual se crea una cuenta en la contabilidad y es cargada con el valor de la pérdida esperada o real.
  - Reserva financiada, en la cual se establecen aparte fondos líquidos para pagar las pérdidas.
  - Línea de crédito, en la cual se establece una línea de crédito con un banco para que preste el dinero cuando ocurra una pérdida, incurriendo en intereses.
- Aseguradoras captivas – Son aseguradoras que son propiedad de los socios de la compañía o de un grupo de empresas aliadas, las cuales pagan las pérdidas. Corresponde a otro tipo de retención. Son formadas por algunas razones como:
  - Dificultad para obtener ciertos tipos de seguros de una aseguradora comercial a precios razonables.
  - Bajos costos debido a gastos de operación más bajos, evitar la comisión de los agentes o corredores de seguros y la retención de intereses ganados sobre la inversión de las primas y las reservas.

- Más fácil acceso a un reasegurador.
- Formación de un centro de utilidades, al asegurar no solo a la compañía y su grupo de asociados sino también a los aliados, subsidiarios y terceros.
- Transferencia diferente al seguro, por medio de contratos, arrendamiento y acuerdos de exención de responsabilidad.
- Seguros comerciales – es apropiado para exposición a pérdidas que pueden tener baja probabilidad de ocurrencia, pero con severidad alta. Se debe enfatizar en 5 aspectos:
  - Selección de las coberturas del seguro necesarias para asegurar las mayores exposiciones a pérdidas identificadas, y determinar si un deducible es necesario y su respectivo tamaño. Un deducible es considerado una forma de retención, ya que es usado por las compañías de seguros para eliminar pequeños reclamos y para cubrir los gastos administrativos de ajustar los reclamos
  - Selección de un asegurador, influyen factores como la estrategia financiera del asegurador, servicios de administración del riesgo ofrecidos, y los términos y costo de la cobertura.
  - Negociación de términos, acuerdo entre el asegurador y el asegurado sobre los documentos que formaran la base del contrato, definir políticas, condiciones y endosos que aplican al seguro y si deben ir impresos en el documento del contrato. Además, la compañía podría entrar a negociar el costo del seguro, si cuenta con un programa de seguros.
  - Difusión de la información relativa a las coberturas de los seguros entre los empleados y administradores, así como de las personas encargadas de dar aviso de la ocurrencia de un siniestro es extremadamente importante, así como dar a conocer los documentos y procedimientos necesarios para realizar una reclamación a la aseguradora

- Revisión periódica del programa de seguros

Para seleccionar la técnica apropiada se debe hacer uso de la matriz representada en la Ilustración 8, con la cual se clasifican las exposiciones a pérdidas de acuerdo a su frecuencia y severidad.

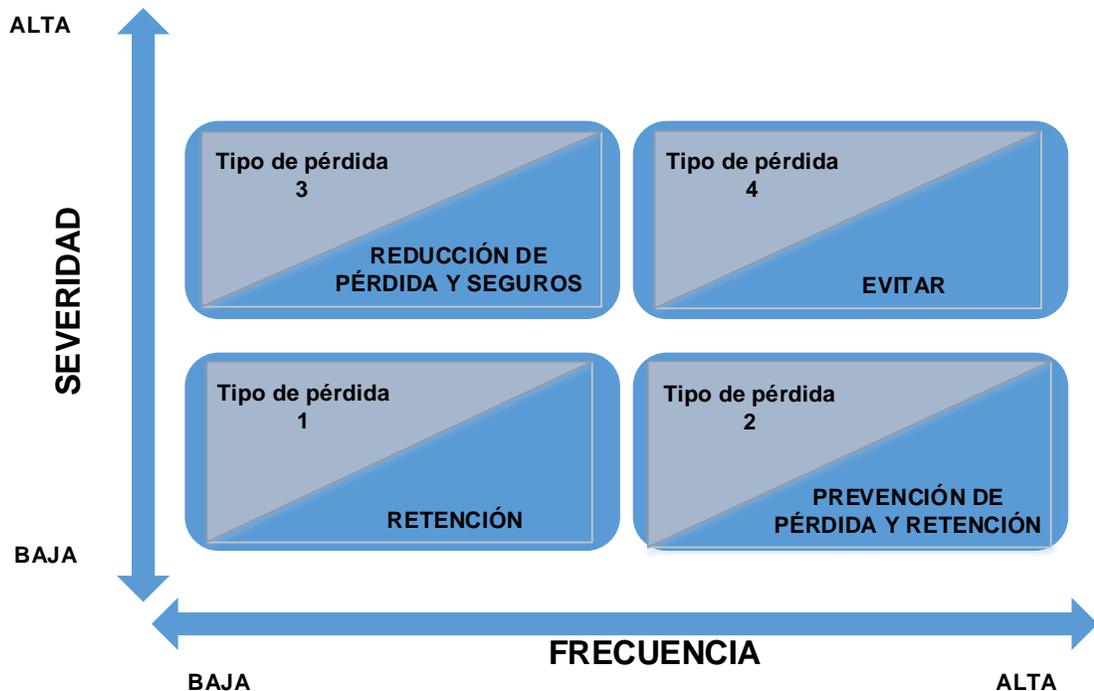


Ilustración 8 Matriz de gestión del riesgo

Fuente: Creación del autor, adaptado de (Rejda, 2005)

En el último paso, se hace necesario la declaración de una política de gestión del riesgo, la cual incluye los objetivos de gestión del riesgo de la compañía y la política de tratamiento de exposición a pérdidas de la compañía, con lo cual se espera educar al personal en la gestión del riesgo. También se debe realizar un manual de gestión del riesgo, que describa en detalle el programa de gestión del riesgo, incluyendo objetivos, responsabilidades, técnicas disponibles y procedimientos en caso de emergencia. El manual servirá para entrenamiento del personal. En este

paso se debe enfatizar en la cooperación de diferentes áreas de la compañía, ya que cada una tiene una responsabilidad en la identificación, control y propagación de los riesgos. Las siguientes áreas son especialmente importantes para el programa:

- Contabilidad
- Finanzas
- Mercadeo
- Producción y calidad
- Logística
- Recursos humanos

Finalmente, el programa debe ser revisado y evaluado y determinar el cumplimiento de los objetivos y la cooperación de los diferentes departamentos, además se debe monitorear cuidadosamente el costo de la gestión del riesgo, los programas de seguridad, los programas de prevención de pérdidas y los registros de pérdidas para detectar cambios en la frecuencia y severidad.

### **3.2.4 Las pólizas de seguros**

Como ha podido observarse hasta este punto en esta investigación, es necesario conocer la definición y dinámica de los seguros. De acuerdo con (Rejda, 2005), el seguro puede ser definido desde el punto de vista de muchas disciplinas, incluyendo leyes, economía, historia, ciencia actuarial, teoría de riesgo y sociología. Sin embargo, plantea que, se requiere una definición que capture las características esenciales de un verdadero plan de seguros. Para la ARIA<sup>3</sup>, el seguro es la agrupación de pérdidas fortuitas mediante la transferencia de tales riesgos a las aseguradoras, las cuales acuerdan indemnizar a los asegurados por tales pérdidas,

---

<sup>3</sup> ARIA: American Risk and Insurance Association.

proveer otros beneficios monetarios sobre su ocurrencia, o prestar servicios conectados con el riesgo. También el código de comercio, define en el título V, capítulo I, artículos 1036 y 1037, que el seguro es un contrato consensual, bilateral, oneroso, aleatorio y de ejecución sucesiva, compuesto de dos partes, el asegurador quien es una persona jurídica que asume los riesgos, debidamente autorizada para ello con arreglo a las leyes y reglamentos, y el tomador, quien es una persona que, obrando por cuenta propia o ajena, traslada los riesgos.

También, en el artículo 1045 del código de comercio, se listan los elementos esenciales del seguro que, en defecto de cualquiera de estos, el contrato de seguro no producirá efecto alguno:

- El interés asegurable, que se refiere a todo bien, cosa o situación, que está en riesgo y podría afectar el patrimonio de la persona que posee el bien o la situación en riesgo. Es asegurable todo interés que, además de lícito, sea susceptible de estimación en dinero.
- El riesgo asegurable.
- La prima o precio del seguro.
- La obligación condicional del asegurador.

Por otra parte (Rejda, 2005) plantea 4 características básicas en los seguros:

- Agrupamiento de pérdidas: es la propagación de pérdidas incurridas por unas pocas respecto al grupo entero, por lo que, en el procedimiento, la pérdida promedio es sustituida por la pérdida real. (Ley de los números grandes)
- Pago de pérdidas fortuitas: es una pérdida imprevista, inesperada y ocurre como un resultado de chance, es decir que una pérdida debe ser accidental.
- Transferencia de riesgo: significa que un riesgo puro es transferido de un asegurado a un asegurador, quien típicamente tiene una poderosa posición financiera para pagar la pérdida del asegurado.

- Indemnización: significa que el asegurado es restituido a su posición financiera en el momento justo antes de la ocurrencia de la pérdida.

También este autor plantea que desde el punto de vista de los aseguradores existen 6 requerimientos ideales para que un riesgo sea asegurable:

- Deben existir un gran número de unidades en exposición.
- La pérdida debe ser accidental y sin intención.
- La pérdida debe ser determinable y medible.
- La pérdida no debería ser catastrófica, es decir, que idealmente una gran proporción de unidades expuestas no deberían incurrir en pérdida al mismo tiempo.
- La posibilidad de pérdida debe ser calculable.
- La prima debe ser económicamente factible.

Otro aspecto importante de los seguros, es lo establecido en el artículo 1046 del código de comercio, que plantea lo siguiente:

*“El contrato de seguro se probará por escrito o por confesión. Con fines exclusivamente probatorios, el asegurador está obligado a entregar en su original, al tomador, dentro de los quince días siguientes a la fecha de su celebración el documento contentivo del contrato de seguro, el cual se denomina póliza, el que deberá redactarse en castellano y firmarse por el asegurador. La Superintendencia Bancaria señalará los ramos (tipos de seguros) y la clase de contratos que se redacten en idioma extranjero. El asegurador está también obligado a librar a petición y a costa del tomador, del asegurado o del beneficiario duplicados o copias de la póliza”*

También es importante mencionar el contenido que debe tener una póliza de seguro. Así que, además de las condiciones generales del contrato, que establece cada aseguradora en acuerdo con el asegurado, una póliza debe tener:

- La razón o denominación social del asegurador.
- El nombre del tomador.
- Los nombres del asegurado y del beneficiario o forma de identificarlos, en caso de ser distintos del tomador, ya que pueden ser distintos, como por ejemplo una compañía que contrata un seguro como tomador, del vehículo que es propiedad del gerente, quien sería el asegurado, y cuyo beneficiario de la póliza es un banco con el cual solicitó el crédito para comprar el vehículo. El banco es beneficiario de la póliza hasta por el monto de sus acreencias.
- Calidad en que actúe el tomador del seguro.
- La identificación precisa de la cosa o persona con respecto a las cuales se contrata el seguro, es decir el interés asegurable.
- La vigencia del contrato, con indicación de las fechas y horas de iniciación y vencimiento, o el modo de determinar unas y otras, generalmente se contrata por un año.
- La suma asegurada o el modo de precizarla, es decir la suma por la cual se estima que pueden ocurrir las pérdidas asociadas a los riesgos que recaen sobre el interés asegurable.
- La prima o el modo de calcularla y la forma de su pago.
- Los riesgos que el asegurador toma a su cargo.
- La fecha en que se extiende y la firma del asegurador.
- Las demás condiciones particulares que acuerden los contratantes.

Es importante también para esta investigación, que el lector entienda, adicionalmente de lo establecido, un tipo de seguro muy importante, como lo es el de responsabilidad civil:

*“Naturaleza del seguro de responsabilidad civil. El seguro de responsabilidad impone a cargo del asegurador la obligación de indemnizar los perjuicios patrimoniales que cause el asegurado con motivo de determinada responsabilidad en que incurra de acuerdo con la ley y tiene como propósito*

*el resarcimiento de la víctima, la cual, en tal virtud, se constituye en el beneficiario de la indemnización, sin perjuicio de las prestaciones que se le reconozcan al asegurado. Son asegurables la responsabilidad contractual y la extracontractual, al igual que la culpa grave, con la restricción indicada en el artículo 1055 del código de comercio colombiano”*

Para el caso empresarial, el seguro de responsabilidad civil ampara cualquier perjuicio sobre el patrimonio de un tercero, que se cause debido a la actividad comercial del asegurado, en este caso la empresa.

Otro aspecto importante para mencionar, son los deducibles. Los deducibles son valores que el tomador debe pagar al asegurador en caso de una indemnización por motivo de un siniestro que se va a pagar al beneficiario. Las compañías de seguros utilizan los deducibles para controlar que no se lleven a cabo las reclamaciones de siniestros de valor pequeños, y también para cubrir los gastos de ajuste de reclamos correspondientes a siniestros que se van a pagar a los beneficiarios. Finalmente se hace necesario plantear la definición de riesgo en los contratos de seguros en Colombia. Según el código de comercio se define así:

*“Denomínese riesgo el suceso incierto que no depende exclusivamente de la voluntad del tomador, del asegurado o del beneficiario, y cuya realización da origen a la obligación del asegurador. Los hechos ciertos, salvo la muerte, y los físicamente imposibles, no constituyen riesgos y son, por lo tanto, extraños al contrato de seguro. Tampoco constituye riesgo la incertidumbre subjetiva respecto de determinado hecho que haya tenido o no cumplimiento”*

## **4 CAPITULO IV Metodología**

Dadas las características del problema y el objetivo general del proyecto, en general el proyecto se abordará metodológicamente, investigando y estudiando la teoría más reciente y relevante relacionada con los ejes temáticos del proyecto. Luego se realizará un análisis y selección de las teorías que, por su relevancia y su adaptabilidad al caso colombiano, son las más adecuadas para esta investigación. Con esto se logrará que los lectores identifiquen la manera de aplicar la guía propuesta en su carrera profesional o empresarial. Y se concluirá con el planteamiento y redacción del caso de estudio hipotético, el cual se espera pueda ser usado en una cátedra de gestión del riesgo en la cadena de suministro y que en la solución del caso se tenga en cuenta la guía propuesta.

### **4.1 Gestión del proyecto de investigación**

A continuación, se presentan las etapas que sustentan la metodología general del proyecto:

1) Identificación del problema: a partir del tema y contexto planteados por el autor del proyecto, lo cual va alineado con sus intereses de investigación, se empezó a estudiar aspectos generales sobre gestión del riesgo en la cadena de suministro en Colombia y la opinión de expertos en la gestión del riesgo y expertos del gremio asegurador en Colombia, además de recolección de datos sobre siniestralidad en el país, esto con el fin de identificar los síntomas del problema. Posteriormente se procedió a analizar las posibles causas, efectos y consecuencias en el largo plazo del problema, el cual trasciende en el desinterés de un tema poco explorado en Colombia desde la parte académica, y que no es de carácter obligatorio en la industria y ha quedado delegado a ciertas entidades en el país, pero que para todas las empresas empieza a ser una necesidad dadas las

circunstancias de cambios e incremento de los riesgos en el país y en general en todo el mundo.

2) Creación del marco de referencia y descripción teórica de la gestión del riesgo en la cadena de suministro y el rol de los seguros en este ámbito: Se procede con un estudio profundo de la teoría referente a los ejes temáticos del proyecto, y con la búsqueda de trabajos anteriores relacionados con el tema específico que sirven como antecedentes y permiten una mejor comprensión del problema y de los ejes temáticos generales sobre los cuales se fundamenta el tema específico del proyecto. Todo esto con el objetivo de crear un marco de referencia integral y determinar el estado actual de la teoría, lo que conlleva al lector a comprender las estrategias empleadas a nivel mundial y local para la gestión del riesgo en la cadena de suministro y su importancia. Por último, en esta etapa se vinculará la teoría básica de los seguros, siendo este el preámbulo para identificar cuál es su rol en la gestión del riesgo en la cadena de suministro. Finalmente, con la culminación de esta etapa se logran las bases para proceder con la propuesta en la siguiente etapa.

3) Determinación y propuesta de la guía aplicable a las empresas colombianas: después de analizar la teoría se selecciona las metodologías, herramientas o estrategias que sirven al caso de las empresas colombianas. La selección se realiza según la relevancia y practicidad de la estrategia o herramienta, además de que se contextualiza cada una para identificar si es viable su aplicación de acuerdo a las condiciones económicas, la complejidad de la cadena de suministro y el entorno de las empresas colombianas en general. Con las metodologías viables, se genera la nueva guía, obteniendo una combinación de las anteriores, adaptada al contexto mencionado. También se tiene en cuenta que el lector pueda ser capaz de aplicar la propuesta en su vida profesional como empresario o director de cadena de suministro.

4) Realización del caso de estudio: se realizará un caso de estudio hipotético, basándose en la aplicación de la guía establecida en la anterior etapa, la experiencia de los expertos y el autor, y casos anteriores reales en los que se haya visto la necesidad de contar con estrategias para la gestión de riesgo en la cadena de suministro. Se espera que el caso pueda ser usado en cátedras sobre gestión del riesgo en la cadena de suministro. La solución del caso debe contar con la aplicación teórica y práctica de la guía planteada en la anterior etapa.

Tabla 12 Utilización de Metodologías en el Proyecto

#	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES CRÍTICAS	METODOLOGÍAS ESPECÍFICAS
1	Identificación del problema	Consulta de expertos y búsqueda de evidencia	Se realiza consultas y entrevistas a expertos como lo son algunos de los profesores del departamento de ingeniería industrial de la universidad ICESI, y a expertos del gremio asegurador, acerca de la opinión sobre la aplicación de este tema en las empresas colombianas. A este conjunto de opiniones se suma la experiencia del autor, se procede a buscar evidencia en las fuentes de datos históricos como Fasecolda y otros estudios relacionados con siniestralidad, realizados en Colombia para empresas o comunidades del país.
2	Creación del marco de referencia y descripción teórica de la gestión del riesgo en la cadena de suministro y del rol de los seguros en este ámbito	Búsqueda de antecedentes y teoría relevante sobre los ejes temáticos de proyecto	Primero se procede a buscar estudios relacionados con el tema general del proyecto. Luego búsqueda de estudios del mismo tema, pero realizados en Colombia para empresas originarias de Colombia. Finalmente, por observación y análisis de lo leído se toma lo más reciente, lo más relevante y lo más práctico acerca de los ejes temáticos y los estudios que puedan servir como antecedentes en Colombia.

#	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES CRÍTICAS	METODOLOGÍAS ESPECÍFICAS
3	Determinación y propuesta de la guía aplicable a las empresas colombianas	Análisis de la teoría estudiada, por observación y contextualización de las empresas colombianas	Se realiza análisis por observación de la teoría estudiada que sea relevante, con la cual se hace una contextualización, verificando la viabilidad de aplicación en las empresas colombianas, teniendo en cuenta las condiciones económicas, la complejidad de las cadenas de suministro y el entorno de las empresas del país.
4	Realización del caso de estudio	Revisión y análisis de casos de siniestralidad reales y Realización de un primer borrador del caso de estudio	Se debe analizar los datos históricos y combinarlos con la experiencia del autor y de los expertos y con la guía propuesta para presentar un primer borrador para revisión y corrección por parte del tutor del proyecto.

Fuente: Creación del autor.

## 4.2 Metodologías de Análisis

### 4.2.1 Recolección y análisis de datos

**Recolección:** Para llevar a cabo la recolección de datos, se utilizaron los siguientes métodos;

- Entrevistas, Registros y documentos en la fuente, bases de datos y observación, con las cuales se obtiene la información necesaria para identificar y sustentar el problema,
- Recolección de datos Online, bases de datos, registros y documentos en la fuente y observación con las cuales se obtiene la información que sustenta el marco de referencia, de acuerdo a lo descrito en la etapa 2 de la Tabla 12.
- Y recolección de datos Online, bases de datos, registros y documentos en la fuente y observación para sustentar el caso de estudio.

**Análisis:** Para llevar a cabo el análisis de la información obtenida, igualmente se llevó a cabo por etapas. En la primera etapa de identificación del problema, se realizó análisis estadístico de algunas evidencias del problema, y se realizó análisis por observación de otro tipo de evidencia, como lo es los resultados en la búsqueda Online de información del tema específico del proyecto en el contexto colombiano. En la segunda etapa el análisis es por observación, donde se tiene en cuenta el criterio del autor y los expertos en gestión del riesgo y seguros, y además se tiene en cuenta la relevancia y contexto de la teoría. Mientras que en la tercera y cuarta etapa el análisis es igual al de la segunda etapa, incluyendo una recolección de información adicional acerca de casos de estudio reales y su respectivo análisis, Sin embargo, en estas dos últimas etapas también se realizó uso de esquemas y mapas mentales para comprender de un modo estructurado las estrategias de gestión del riesgo en la cadena de suministro y así generar la propuesta requerida para el cumplimiento de los dos últimos objetivos específicos.

## 5 CAPÍTULO V. Resultados

De acuerdo a los objetivos específicos planteados en el CAPÍTULO II. Objetivos, a continuación se presentan los resultados obtenidos.

I. Como se mencionó anteriormente, el primer objetivo específico correspondía a la investigación y análisis de la teoría relacionada con los ejes temáticos del proyecto, así que el resultado relacionado a este objetivo es el CAPÍTULO III. Marco de Referencia, ya que después del análisis respectivo de la literatura, se seleccionó la teoría relevante según su actualidad, su importancia histórica y su contextualización a los casos del problema planteado por el autor.

II. El resultado relacionado al segundo objetivo específico, es la nueva guía para la gestión del riesgo en la cadena de suministro para la cual primero se describe a continuación la justificación de las metodologías seleccionadas para esta nueva propuesta, y posteriormente se describe en que consiste la guía y sus implicaciones.

Debido a que lo que se esperaba lograr es una metodología integral que incluyera todos los tipos de riesgos que enfrenta una compañía en su cadena de suministro, fue necesario tener en cuenta las 3 perspectivas de gestión del riesgo en la cadena de suministro. Así que después de la revisión de la literatura se encontraron varias metodologías que se enfocaban cada una en una de las 3 diferentes perspectivas, y solo se encontraron muy pocas metodologías que abarcaban las 3 perspectivas. Por lo general los enfoques de estrategias para la mitigación de cadenas de suministro resilientes, son las que consideran las tres perspectivas de la gestión del riesgo. Sin embargo, en estas metodologías se observó su objetivo se centra principalmente en los riesgos relacionados a la gestión logística definida por (Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP), 2015) y se quedan cortas en algunos riesgos relacionados a la gestión de la cadena de suministro definida por esta misma entidad y mencionada en la sección 3.2.1, tales como los

riesgos relacionados a pérdidas por responsabilidad, pérdidas por recursos humanos, pérdidas por propiedad intelectual y pérdidas por reputación o imagen de la compañía. Entonces se dedujo que las estrategias de enfoque de resiliencia deben ser complementadas para que tengan en cuenta los demás riesgos relacionados a la gestión de cadena de suministro.

Por otra parte, los enfoques de estrategia resiliente, no tienen en cuenta la probabilidad ni la frecuencia de los riesgos, ya que, su principal interés es el componente de severidad en los riesgos. Así que el autor, determinó que la probabilidad y frecuencia también es importante, ya que permite determinar diferentes tratamientos para cada riesgo, lo cual conlleva a la disminución de la inversión en reservas para riesgos que posiblemente nunca ocurran o para los cuales su probabilidad de ocurrencia pueda ser disminuida por la implementación de herramientas o métodos menos costosos y que solo se debe hacer una inversión inicial y su mantenimiento es mucho menor que implementar una reserva de alta inversión inicial que debe ser constantemente mantenida por el mismo valor inicial durante un intervalo de tiempo, dependiendo de los cambios que sufra el riesgo durante ese mismo intervalo de tiempo. Y ya que esta investigación centra su atención en las pymes en Colombia, se requiere que se tenga en cuenta una relación costo beneficio, en la cual se logre un alto beneficio de riesgo mitigado al menor costo posible, puesto que a este tipo de compañías les interesa ante todo disminuir sus costos. Por lo tanto, se decidió que la guía deberá incluir la valoración tanto de la severidad como de la probabilidad y/o frecuencia de los riesgos de modo que se ofrezca diferente tratamiento de mitigación y se disminuya el costo de creación de reservas.

De acuerdo a todo lo anterior fue necesario utilizar metodologías que tuvieran en cuenta probabilidad y frecuencia de los riesgos, que tuvieran en cuenta las tres perspectivas de gestión del riesgo en la cadena, y que abarcaran todos los riesgos relacionados a la gestión de la cadena de suministro. Entonces se decidió tomar como base las metodologías de (Rejda, 2005), (Lockamy III & McCormack, 2009) y

de (Chopra & Sodhi, Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown, 2004), descritas en la sección 3.2.3. La primera se escogió básicamente por dos razones, primero porque tiene en cuenta la perspectiva orientada a los riesgos internos, abarcando con esta metodología todos los riesgos de esta perspectiva ya que esta es la metodología comúnmente usada por el gremio asegurador y se considera muy efectiva y completa, y segundo y más importante, porque en esta metodología se categorizan los riesgos de acuerdo a su frecuencia y severidad para dar diferentes tratamientos, logrando así una reducción en los costos de inversión en métodos para evitar y reducir las pérdidas, y también en seguros costosos como ya se explicó.

La segunda metodología mencionada, se escogió porque esta consiste en determinar la probabilidad y severidad de impacto de cada proveedor sobre los ingresos de la compañía y establecer criterios para la selección de proveedores. De esta metodología se pudo identificar que el método para determinar la probabilidad de impacto de cada proveedor, puede ser aplicado para establecer la probabilidad de impacto de todos los miembros de la cadena, incluyendo proveedores, distribuidores, detallistas y transportadores. Para esto se debe realizar una encuesta diferente para cada tipo de miembro en la cadena de suministro y así aplicar las redes bayesianas y determinar la probabilidad. Teniendo la probabilidad y la severidad de impacto de cada miembro de la cadena sobre la compañía, se realizó una matriz de gestión del riesgo adaptada de la primera metodología que tiene en cuenta la probabilidad y severidad y no la frecuencia y severidad como originalmente se estableció para ese método por el autor, la cual se aplica para clasificar cada miembro de la cadena de suministro en 4 diferentes categorías que tendrán un diferente tratamiento. Con esto se espera descartar miembros de la cadena que representan más riesgo, retener el riesgo de los miembros de la cadena que representan menor riesgo y aplicar otros tratamientos incluyendo la creación de reservas para los demás miembros de la cadena, cumpliendo de este modo con la condición de las compañías tipo pyme en Colombia, de incurrir en los menores

costos posibles, y cumpliendo con la condición de abarcar las dos perspectivas de gestión del riesgo restantes, “perspectiva orientada a los proveedores y perspectiva orientada a los miembros hacia adelante en la cadena de suministro”.

Por último, la tercera metodología se escogió porque su enfoque de resiliencia, aplicación de pruebas de estrés y creación de reservas para la mitigación del riesgo sirve como tratamiento de mitigación de los riesgos relacionados a los miembros de la cadena que no son descartados, y para los que su riesgo no es retenido. Además, esta metodología es muy práctica y sirve también para trasladar los costos de las reservas para la mitigación a los demás miembros de la cadena, dependiendo del nivel de responsabilidad y el rol que cumpla cada miembro en la cadena de suministro. También esta metodología tiene en cuenta la condición de agrupamiento de los riesgos para incurrir en menos costos por tener más riesgos cubiertos con menor cantidad de reserva. Con estos dos aspectos, esta metodología cumple con las condiciones de disminución de costos y practicidad las cuales son indispensables para considerar la viabilidad de implementación en las pymes colombianas.

Otras metodologías que no han sido mencionadas en esta investigación, no fueron tenidas en cuenta para la generación de la nueva guía, básicamente porque no son tan prácticas como las mencionadas y porque su implementación puede implicar mayores costos. Ya que, esas metodologías consisten en el desarrollo y aplicación de algoritmos complejos de cadenas de suministro robustas o resilientes o incluso también consisten en el desarrollo de redes neuronales o biológicas con la aplicación de factores de riesgo, hace a esas metodologías poco prácticas. También algunas de esas metodologías requieren la implementación de software sofisticado como ERP u otros softwares basados en los algoritmos complejos, haciendo a esas metodologías más costosas para las pymes.

A partir de la combinación de las tres metodologías mencionadas anteriormente se obtuvo la nueva guía para la gestión del riesgo en la cadena de suministro. La guía

consiste en 9 pasos, los cuales conforman un proceso cíclico que se representa en la Ilustración 9. Sin embargo, es muy importante que antes de iniciar con estos pasos, la compañía identifique primero su cadena de suministro. La persona encargada, deberá reconocer todos los miembros de su cadena y el rol que cumplen, así como también debe identificar cómo se llevan a cabo los procesos clave de la cadena de suministro y cuales miembros de la cadena participan en cada proceso clave, los cuales son:

- Administración de las relaciones con los clientes (Customer Relationship Management CRM).
- Administración del servicio al cliente.
- Administración de la demanda.
- Despacho de pedidos y distribución.
- Proceso de producción.
- Abastecimiento y administración de las relaciones con los proveedores de productos y servicios.
- Desarrollo y comercialización de productos.
- Manejo de devoluciones y desarrollo y aplicación de programas de logística reversiva.

También es necesario identificar internamente todos los procesos y procedimientos, todas las instalaciones y equipos, todos los recursos humanos y su regulación, todos los sistemas de información y de seguridad, y todos los productos, insumos y materias primas en las instalaciones de la compañía. Este reconocimiento de la cadena de suministro tiene por objetivo que la compañía tenga un panorama claro y pueda identificar todos los riesgos y comprender, cómo estos afectan cada aspecto de la cadena. Otro aspecto muy importante por identificar, es en qué etapa se encuentra la cadena de suministro, ya que, si la cadena se encuentra en etapa de diseño, el proceso de gestión del riesgo también puede ser implementado, pero tendrá algunas implicaciones diferentes.

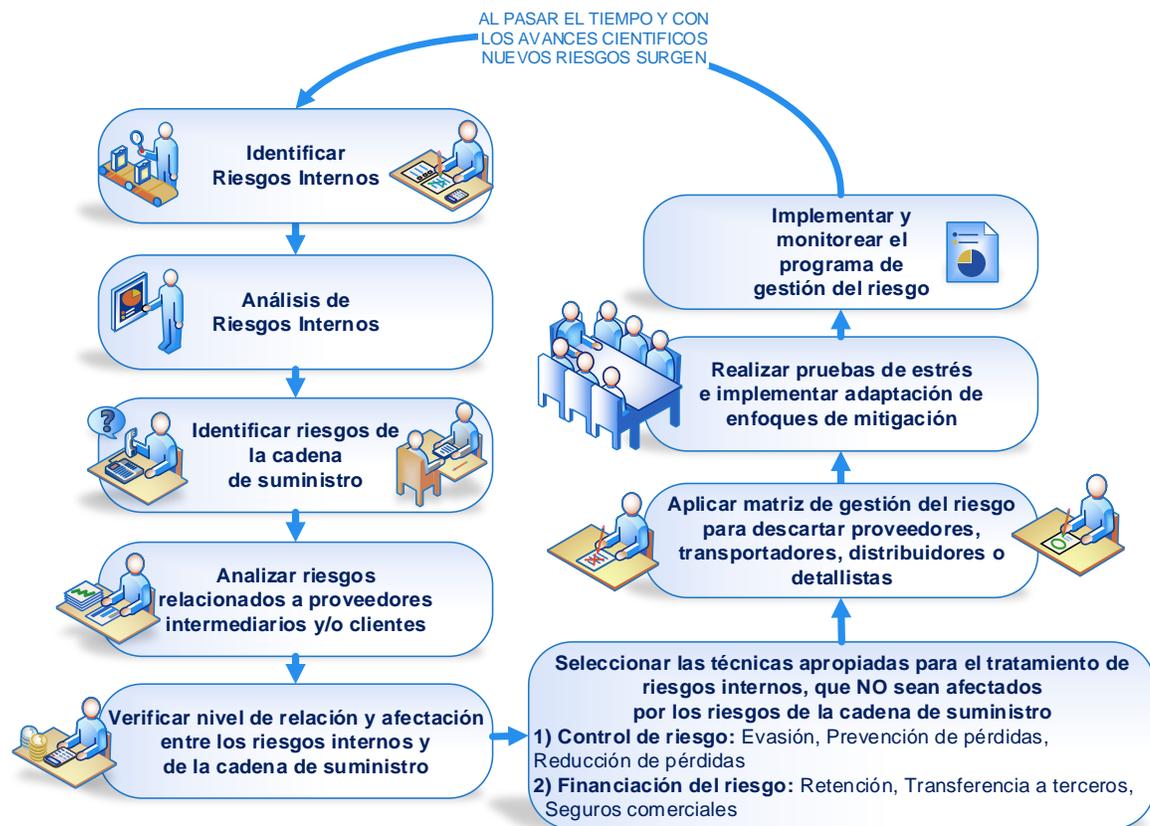


Ilustración 9 Proceso de gestión del riesgo en la cadena de suministro

Fuente: Creación del autor

A continuación, se describe el proceso de gestión del riesgo en la cadena de suministro en el cual está basada la guía propuesta. Cada uno de los pasos del proceso, sus implicaciones y aspectos importantes a tener en cuenta, conforman la nueva guía para la gestión del riesgo en la cadena de suministro de empresas colombianas:

1º. En el primer paso se debe realizar la identificación de todos los riesgos desde la perspectiva interna de la compañía. La persona o equipo encargado debe identificar los riesgos relacionados a las posibles pérdidas mostradas en la Tabla 13. Es importante vincular en este paso a las áreas de Finanzas, Mercadeo, Producción y calidad, Logística, y Recursos humanos. Se debe consultar las

siguientes fuentes de información: Cuestionarios de análisis de riesgo, Inspección física de instalaciones y operaciones, Diagramas de Flujo de procesos y procedimientos, Estados financieros, y Datos históricos de pérdidas.

En este paso también es viable, más no absolutamente necesario, que la compañía cuente con el acompañamiento y asesoría de una entidad promotora de los seguros. La compañía debe aprovechar la experiencia y conocimiento que este tipo de entidades puede tener para identificar los riesgos, y definir anticipadamente cuales son asegurables, o cual es el porcentaje de cada riesgo que podría ser asegurado, así como tener una idea inicial de cuánto podría ser el costo de los seguros para los riesgos. Idealmente se recomienda contar con la participación de un analista de riesgos preferiblemente proveniente de una aseguradora y no de un corredor de seguros. Los corredores de seguros tienen como objetivo principal vender seguros ya que estos obtienen ingresos por la comisión de venta de los seguros, y podrían no dar una buena asesoría sobre que riesgos son viablemente asegurables y también la idea sobre el costo de los seguros podría estar muy lejos de la realidad. Por otra parte, las aseguradoras además de vender seguros, tienen por objetivo hacer un buen análisis técnico para asegurar riesgos que no impacten con frecuencia los índices de siniestralidad. Así que una aseguradora realizará un análisis más adecuado a la realidad y determinará con certeza que riesgos no son asegurables y dará una mejor visión del posible costo de los seguros.

Como se dijo antes, en este punto no es absolutamente necesario contar con este acompañamiento descrito si la cadena de suministro se encuentra en una etapa de operación normal, ya que la utilización de los seguros será necesaria en pasos posteriores cuando se implementen estrategias de mitigación. Pero por otra parte el acompañamiento se vuelve necesario si la cadena de suministro se encuentra en una etapa de diseño. Contar con la asesoría de analistas de riesgos de las aseguradoras permite identificar los riesgos antes de que se asuman, ya que por ejemplo se pueden seleccionar instalaciones ubicadas en sitios más seguros en cuanto a riesgos como derrumbes, terremoto, inundación e incendio, así como

ayudar en la selección de buenos sistemas de seguridad contra robos incendios y de seguridad informática. Así que con el acompañamiento además de identificar los riesgos en este paso, se empiezan a tomar medidas de mitigación anticipadamente.

Tabla 13 Clasificación de pérdidas

<b>Pérdidas de propiedad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edificaciones, plantas, otras estructuras</li> <li>• Muebles, equipos, suministros</li> <li>• Computadores, software y datos</li> <li>• Inventario</li> <li>• Cuentas por cobrar, documentos valiosos y registros</li> </ul>
<b>Pérdidas por responsabilidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos defectuosos</li> <li>• Contaminación ambiental (tierra, agua, aire, ruido)</li> <li>• Acoso sexual, discriminación en contra de los empleados, despidos injustificados</li> <li>• Responsabilidad de locales comerciales y responsabilidad civil general</li> <li>• Responsabilidad derivada de vehículos de la empresa</li> <li>• El mal uso de la Internet y del correo electrónico, la transmisión de material pornográfico</li> <li>• Demandas por responsabilidad de directores y administradores</li> </ul>
<b>Pérdidas de Ingresos de negocios</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de ingreso de una pérdida cubierta</li> <li>• Gastos continuos después de la pérdida</li> <li>• Gastos extra</li> <li>• Pérdida de ingresos de negocios contingentes</li> </ul>
<b>Pérdidas de recursos humanos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muerte o discapacidad de empleados claves</li> <li>• Jubilación o desempleo</li> <li>• Lesiones o enfermedades relacionadas con el trabajo experimentadas por los empleados</li> </ul>
<b>Pérdidas por Crimen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atracos, robos, hurtos</li> <li>• Robo y deshonestidad de empleados</li> <li>• Fraude y malversación de fondos</li> <li>• Exposición a crímenes de internet y computadores</li> <li>• Robo de propiedad intelectual</li> </ul>
<b>Pérdidas por beneficios del empleado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falla para cumplir con las regulaciones del gobierno</li> <li>• Violación de las responsabilidades fiduciarias</li> <li>• Exposiciones de Grupo vida y salud, y de plan de pensión</li> <li>• Falla para pagar beneficios prometidos</li> </ul>
<b>Pérdida de exteriores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actos terroristas</li> <li>• Plantas, propiedad de negocios, inventario</li> <li>• Riesgo de divisas</li> <li>• Secuestro de personal clave</li> <li>• Riesgo político</li> </ul>

Adaptado de: (Rejda, 2005)

2º. El análisis de los riesgos, consiste básicamente en determinar la frecuencia y la severidad de impacto de los riesgos, para luego ordenarlos en un ranking de

mayores riesgos a menores riesgos, dándole prioridad a la severidad. Para calcular la probabilidad, es necesario verificar datos históricos de pérdidas propias, de otras compañías del sector o de compañías que tengan procesos, instalaciones, equipos, recursos humanos, o materiales y productos similares. Se establece un intervalo de tiempo y según los datos históricos se determina la cantidad de pérdidas o fallas de cada riesgo en el intervalo establecido. Para calcular la severidad se puede tener en cuenta los ingresos dejados de percibir al relacionar un evento de riesgo con uno o varios productos que no se venden por un intervalo de tiempo, los gastos o sobrecostos en los cuales la empresa debe incurrir debido al evento de riesgo, o una combinación de los dos dependiendo de la situación presentada. Por ejemplo, eventos como una parada no programada de una línea de maquinaria en la cual la compañía deberá incurrir en sobrecostos por el pago de horas extras al personal de mantenimiento o contratación de entidades o expertos en la reparación de ciertas máquinas, y también dejará de percibir ingresos al no poder vender por falta de inventario.

Sin embargo, se debe hacer la aclaración de que no en todos los casos habrá gastos e ingresos dejados de percibir, podría suceder que solo se presenta uno de los dos perjuicios. También, para algunos riesgos como los relacionados a la pérdida de propiedad, se debe calcular la severidad de acuerdo al valor comercial a la fecha del bien en riesgo, más los gastos reconstrucción o adecuación del bien en los que se deba incurrir. Esto es a razón de que las compañías de seguros por lo general indemnizan a valor comercial e incluso reestablecen el bien a las condiciones normales de funcionalidad asumiendo todos los gastos, y podrían también asumir el lucro cesante durante el periodo de restablecimiento del bien si se contrata esa cobertura. Para este tipo de riesgos, contar con la asesoría de la aseguradora podría ser muy favorable. Por último, en este paso, para ordenar los riesgos de los mayores a los menores, se procede a multiplicar la severidad por la frecuencia durante el mismo tamaño de intervalo para cada riesgo. Se aclara que en algunos casos la frecuencia puede tomar valores decimales, esto es, dado que el intervalo puede ser

menor al periodo en el que sucede un evento, así que, si por ejemplo el intervalo determinado es de 1 año, pero históricamente un evento relacionado a un riesgo sucede cada 4 años, la frecuencia para ese riesgo durante el intervalo determinado será de 0,25 veces por año.

Por otra parte, si la cadena de suministro se encuentra en la etapa de diseño se hace necesario en este paso también, contar con el acompañamiento de la aseguradora para valorar la severidad y frecuencia de los riesgos. Las compañías de seguros cuentan con aliados o proveedores para la ejecución de las indemnizaciones, así que constantemente evalúan el valor comercial de todo tipo de bienes, así que será mucho más sencillo determinar la severidad de los riesgos. También, las aseguradoras cuentan con software de georreferenciación con el cual pueden verificar la frecuencia de riesgos como inundación, derrumbe, terremoto, e incendio, y además cuentan con acceso a datos históricos de siniestralidad, con lo cual pueden más fácilmente determinar la frecuencia.

3º. Para la identificación de riesgos desde la perspectiva de gestión del riesgo orientada a los proveedores y orientada a los miembros de la cadena hacia adelante, es decir, distribuidores, detallistas y transportadores, una compañía requiere primero que todo identificar todos los miembros de su cadena. Esta identificación de los miembros, se supone que ya se realizó antes de iniciar con el proceso de gestión del riesgo, y de no ser así, la persona o equipo encargado de la gestión del riesgo deberá hacerlo. Teniendo identificados los miembros y su rol en la cadena de suministro, se debe proceder a diseñar una encuesta de evaluación del riesgo para cada tipo de miembro de la cadena. Como resultado se debe obtener una encuesta para proveedores de materiales, una encuesta para proveedores de servicios, una para distribuidores, una para transportadores y una para detallistas. La cantidad de encuestas que se diseñen depende de la complejidad de la cadena y cuantos tipos de actores participen en ella, así que una compañía podría solo tener que diseñar dos encuestas, una para proveedores y otra para detallistas asumiendo que la compañía tiene transporte propio y les vende directamente a los detallistas,

por ejemplo. Lo más importante es que, cada encuesta pueda evaluar las medidas de riesgo presentadas en la Tabla 14.

Tabla 14 Aspectos o medidas de riesgo a evaluar en las encuestas

<b>COMPORTMIENTOS</b>	<b>Relaciones</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingresos del aliado provenientes del mismo sector de la compañía en cuestión</li> <li>▪ Influencia de los ingresos del aliado provenientes de la compañía en cuestión</li> <li>▪ Alineación de intereses entre el aliado y la compañía</li> <li>▪ Intercambio de información entre el aliado y la compañía</li> </ul>
	<b>Desempeño</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acreditación</li> <li>▪ Apoyo o aplicación de ingeniería</li> <li>▪ Utilización de la capacidad</li> <li>▪ Cambio de la capacidad</li> <li>▪ Flexibilidad en la entrega de bienes y servicios</li> <li>▪ Nivel o cantidad de trabajadores operativos</li> <li>▪ Prontitud del servicio</li> <li>▪ Tasa de desperdicio</li> <li>▪ Fecha de la última auditoría</li> <li>▪ Puntaje de la última auditoría</li> <li>▪ Nivel o porcentaje de entregas a tiempo</li> </ul>
<b>ESTRUCTURA</b>	<b>Recursos Humanos</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rotación de empleados</li> <li>▪ Rotación del personal de alto nivel</li> <li>▪ Cuestiones Sindicales</li> <li>▪ Nivel o Posición de pago respecto al mercado laboral colombiano</li> </ul>
	<b>Interrupción de la Cadena de Suministro del aliado</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poder del mercado</li> <li>▪ Intercambio de información Nivel 2</li> <li>▪ Monitoreo del desempeño Nivel 2</li> <li>▪ Probabilidad de disrupción</li> <li>▪ Sistema de administración del riesgo</li> <li>▪ El abastecimiento del aliado de materiales o servicios básicos para su normal funcionamiento</li> </ul>
	<b>Bienestar financiero</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El crecimiento del mercado</li> <li>▪ Indicadores de riesgo Financiero</li> </ul>
	<b>Entorno</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dinámica del mercado</li> <li>▪ Fusiones y adquisiciones</li> <li>▪ Regulación</li> <li>▪ Desastres</li> <li>▪ Desempeño del transporte propio o contratado por el aliado</li> </ul>
	<b>Red</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clientes del aliado</li> <li>▪ Relaciones de los clientes del aliado</li> <li>▪ Alineación de los intereses con sus clientes</li> <li>▪ Proveedores del aliado</li> <li>▪ Relaciones con los proveedores del aliado</li> <li>▪ Concentración de proveedores</li> <li>▪ Código de conducta del aliado y de los miembros de su red</li> </ul>

Adaptado de: (Lockamy III & McCormack, 2009)

La encuesta debe ser con respuestas de selección múltiple, y buscar evaluar el grado de cada medida de riesgo. Por lo cual se debe usar una escala de Likert, en la cual cada opción de respuesta tendrá una probabilidad asignada. Se recomienda

usar una escala de 7 aunque también es correcto usar una escala de 5. Un ejemplo de respuestas para determinar el grado de una medida de riesgo, con su respectiva probabilidad es el siguiente:

- Extremo, probabilidad asignada 7/7, 1 o 100%
- Muy alto, probabilidad asignada 6/7
- Alto, probabilidad asignada 5/7
- Medio, probabilidad asignada 4/7
- Bajo, probabilidad asignada 3/7
- Muy bajo, probabilidad asignada 2/7
- Nulo, probabilidad asignada 1/7

Después del diseño de la encuesta, se procede a realizar la encuesta a cada miembro de la cadena de suministro. Para esto la compañía puede enviar la encuesta respectiva a cada miembro de la cadena vía correo electrónico y recibir respuesta por este mismo medio, o también la compañía podría asignar personal para realizar la encuesta vía telefónica, sin embargo, esto es mucho más costoso. Pero realizar la encuesta vía telefónica, tiene una cierta ventaja que es el nivel de confiabilidad de la información que se puede obtener. Por esta vía el aliado no tiene la ventaja de pensar mucho tiempo sobre una respuesta, así que estas reflejaran la experiencia más cercana a la realidad que puede tener la persona quien responde sobre la compañía, y el riesgo de que se manipule o cambien los datos disminuye. Idealmente la realización de la encuesta no debería tardar más de 30 minutos.

Alguna información suministrada por el aliado, puede ser verificada en sus estados financieros o con la ayuda de las aseguradoras en bases de datos donde hay información sobre riesgo siniestralidad y riesgo moral. Antes de realizar la encuesta, una compañía podría primero solicitar a la aseguradora que verifique el NIT de cada aliado, para comprobar que este no tiene vínculos con lavado de activos, narcotráfico o financiación del terrorismo, en cuyo caso sería necesario cortar las relaciones de inmediato. Por otra parte, si la cadena de suministro está en la etapa

de diseño, la encuesta debería establecerse como un requisito de evaluación para los posibles prospectos a ser miembros de la cadena de suministro.

4º. Para el análisis de los riesgos relacionados a los miembros de la cadena de suministro, o aliados, se requieren los resultados de las encuestas de evaluación del riesgo de los aliados. Estos resultados representan la probabilidad de las medidas de riesgo y deben relacionarse de acuerdo a la tabla. Aquí se observa que diferentes medidas, se relacionan con 10 tipos de eventos de riesgo, y estos a su vez se relacionan con las 3 categorías de riesgo a las cuales está expuesto cada miembro de la cadena, quienes podrían impactar a la compañía que realiza la evaluación.

Tabla 15 Relación entre medidas, eventos y categorías de riesgo de cada aliado

CATEGORÍA DE RIESGO	EVENTO RIESGO	MEDIDAS DE RIESGO
<i>Riesgos de la Red</i>	1) Desalineación de los intereses	- Influencia de los ingresos provenientes de la compañía - Ingresos del aliado de la categoría de productos básicos - Alineación entre el aliado y la compañía - Regulación
	2) Estrés financiero del aliado	- Cartera de clientes - Indicadores de salud de los negocios - Cartera del segmento - Crecimiento del mercado - Intercambio de datos financieros
	3) Cambio en la dirección del aliado	- Posibilidad de cambio de propietario de la compañía - Fusiones y adquisiciones - Rotación del personal de alto nivel
	4) Parada nivel 2	- Posibilidad de cambio de los procesos - Incomunicación entre niveles - Posibilidad de cambio por obsolescencia de materiales - Sistema de administración del riesgo - El abastecimiento de materiales básicos - Poder del mercado - Regulación - Probabilidad de riesgo de cambio de la reglamentación - Intercambio de información sobre el estado del inventario - Intercambio de información del proveedor nivel 2 - Notificación de cambio de los procesos o los materiales
	5) Desalineación de la Red del aliado	- Alineación de clientes del aliado - Concentración de proveedores
<i>Riesgos operacionales</i>	6) Problema de Calidad	- Posibilidad de cambio de los procesos - Porcentaje de desperdicio o defectos - Fecha de la última auditoría - Puntaje de la última auditoría - Monitoreo del desempeño nivel 2 - Posibilidad de problemas de Calidad - Trabajadores de manufactura - Acreditación - Posibilidad de cambio por obsolescencia de materiales - Notificación de cambio de los procesos o los materiales

	<b>7) Problema de entrega</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intercambio de datos de desempeño</li> <li>- Entrega a tiempo</li> <li>- Utilización de la capacidad</li> <li>- Intercambio de información nivel 2</li> <li>- Flexibilidad de la entrega</li> <li>- Posibilidad de escasez de capacidad</li> <li>- Nivel o cantidad de trabajadores operativos</li> <li>- Cambio en la capacidad</li> <li>- Intercambio de información sobre el estado del inventario</li> <li>- Intercambio de información de cumplimiento de pedidos</li> <li>- Intercambio de la programación de producción</li> </ul>
	<b>8) Problema de servicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyo de ingeniería</li> <li>- Prontitud de servicio</li> <li>- Rotación de empleados</li> <li>- Posibilidad de problemas de recursos humanos</li> <li>- oportunidad de intercambio de nueva tecnología</li> </ul>
	<b>9) Problema de recursos humanos del aliado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestiones sindicales</li> <li>- Rotación de empleados</li> <li>- Posición de pago</li> </ul>
<i>Riesgos del entorno</i>	<b>10) Aliado bloqueado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intercambio de información de acreditación</li> <li>- Intercambio de reportes regulatorios para la actividad del aliado</li> <li>- Regulación</li> <li>- Acreditación</li> </ul>
	<b>11) Fusión o desincorporación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica de mercado</li> <li>- Fusiones y adquisiciones</li> </ul>
	<b>12) Desastres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aliado proporciona comprobante de seguro</li> <li>- Desastres</li> <li>- Transporte</li> </ul>

Adaptado de: (Lockamy III & McCormack, 2009)

Esta relación entre medidas, eventos y categorías de riesgo es necesaria para la construcción de las redes bayesianas y así poder proceder con los cálculos de la probabilidad de que cada aliado impacte negativamente a la empresa. Se deben aplicar entonces, las siguientes ecuaciones para determinar la probabilidad para cada aliado:

$$P(\text{de un Evento de riesgo}) = \frac{\sum(P(\text{medida de riesgo}) \times P(\text{de que el evento ocurra}))}{\sum(P(\text{de que el evento ocurra}))}$$

$$P(\text{riesgo de la red}) = \frac{\sum(P(\text{eventos de riesgo de la red}) \times P(\text{de que el evento ocurra}))}{\sum P(\text{de que el evento ocurra})}$$

$$P(\text{riesgo operacional}) = \frac{\sum(P(\text{eventos de riesgo operacional}) \times P(\text{de que el evento ocurra}))}{\sum P(\text{de que el evento ocurra})}$$

$$P(\text{riesgo externo}) = \frac{\sum(P(\text{eventos de riesgo externo}) \times P(\text{de que el evento ocurra}))}{\sum P(\text{de que el evento ocurra})}$$

$P(\text{Impacto sobre la compañía})$

$$= \frac{\sum\{[P(R. Red) \times P(Ocurrencia)] + [P(R. Op) \times P(Ocurrencia)] + [P(R. Ex) \times P(Ocurrencia)]\}}{\sum P(Ocurrencia)}$$

Se debe asumir la probabilidad de que un evento ocurra, como 1 o 100%, de acuerdo al planteamiento teórico de las redes bayesianas en la sección 3.2.3. Luego de obtener la probabilidad, se procede a determinar la severidad, para la cual al igual que para los riesgos internos se debe tener en cuenta los ingresos dejados de percibir al fallar el suministro para llegar a los clientes y los sobrecostos en los que se incurra para normalizar ese suministro. Se puede tomar como base el valor unitario de los productos relacionados con cada miembro de la cadena. Así que debe determinar la cantidad de productos que se dejan de entregar al cliente durante el intervalo de falla del suministro. Al multiplicar la severidad por la probabilidad se puede identificar cuales aliados de la cadena de suministro tienen mayor impacto sobre la compañía.

Este paso tiene el mismo procedimiento para el diseño de la cadena, ya que como se dijo se aplica como requisito para cada posible aliado en el paso anterior. Por otra parte, el acompañamiento de la aseguradora en este paso no es necesario, excepto para la ayuda en la verificación de los datos proporcionados por cada aliado, pero esto puede ser realizado en el paso anterior.

5°. En este paso, se debe realizar una comparación y análisis de los riesgos identificados desde la perspectiva interna con los riesgos identificados desde la perspectiva de los miembros de la cadena. Esto con el objetivo de verificar si existe una relación entre estos riesgos, ya que tendrán dos tratamientos diferentes. El análisis de la relación se hace por observación, verificando si la participación de uno de los miembros de la cadena afecta al riesgo interno en cuestión. Así que los riesgos que no sean afectados por el riesgo de cada miembro de la cadena, serán separados y tendrán un tratamiento en el siguiente paso. Mientras que los riesgos

internos que si son afectados por el riesgo de cada miembro de la cadena y los mismos riesgos de cada aliado son tratados en los pasos 7 y 8.

6°. Como se dijo antes, en este paso se procederá a realizar el tratamiento de los riesgos internos que no sean afectados por el riesgo de cada miembro de la cadena. Primero se debe categorizar estos riesgos de acuerdo a la matriz de gestión del riesgo representada en la Ilustración 10.

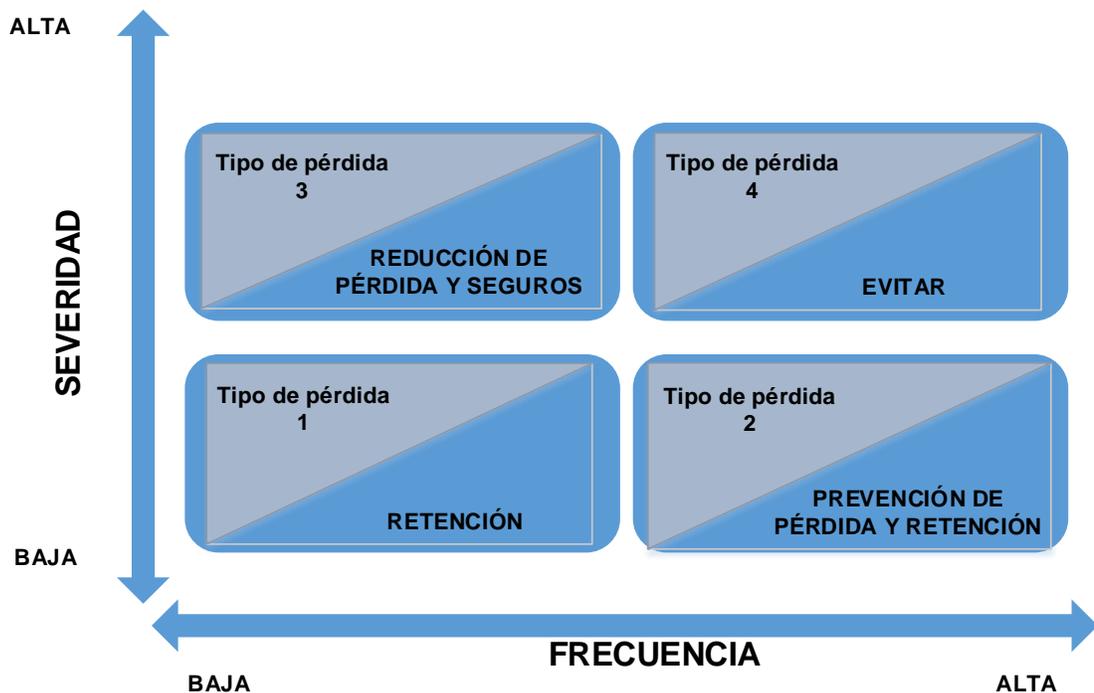


Ilustración 10 Matriz de gestión del riesgo

Adaptado de: (Rejda, 2005)

Al tener clasificados los riesgos en cada uno de los tipos de pérdida presentados en la matriz, de acuerdo a su frecuencia y severidad, se debe aplicar la técnica de mitigación asignada para cada tipo. Con esta categorización se busca concentrar los esfuerzos en los riesgos adecuados de modo que se disminuya el costo y se mitiguen todos los riesgos. A continuación, se describe cada técnica:

- Retención: Corresponde a retener el Riesgo, es decir que la compañía asumirá los costos de la pérdida, dado que tanto la severidad como la frecuencia son bajos. Entonces en estos casos se considera que la pérdida es insignificante o despreciable, además de muy poco frecuente. También podría ser necesario usar esta técnica dado que no se puede usar otro método de mitigación. La compañía podría también decidir no retener todo el riesgo, entonces es aquí donde se habla del nivel o porcentaje de retención del riesgo que está dispuesta a asumir. Mientras que el porcentaje restante del riesgo se debería asegurar, dado que el riesgo tiene muy baja frecuencia y una severidad media. Depende de la situación y de si el riesgo es asegurable, aunque los riesgos con esas características generalmente son apetito de riesgo de las aseguradoras. También las aseguradoras podrían estimar un deducible alto, en cuyo caso el deducible corresponde al porcentaje de riesgo retenido y con lo cual el costo del seguro debería disminuir considerablemente.
  
- Prevención de pérdidas: Este tipo de técnicas consisten básicamente en la reducción de la frecuencia de los riesgos, dado que los riesgos clasificados como tipo 2 en la matriz, tienen una alta frecuencia, pero una baja severidad. Este tipo de riesgos no son apetito de riesgo de las aseguradoras, ya que estas tienen por objetivo evitar que las compañías tengan pérdidas pequeñas pero muy frecuentes. Así que, si consideran que un riesgo es de este tipo, podrían aparentemente dar cobertura al riesgo, pero asignan un deducible muy alto, incluso en algunos casos sería más favorable para la compañía que contrata el seguro, asumir la pérdida que reclamar a la aseguradora, ya que la pérdida es menor que el deducible. Por lo tanto, se requiere implementar métodos para prevenir las pérdidas. Estos métodos o herramientas, podrían incluir, pero no están limitados a:
  - Implementación de Mantenimiento Productivo Total, (TPM por sus siglas en ingles), para evitar paradas no programadas en la planta, por

fallas en las maquinarias, y para reducir los tiempos de las paradas programadas, en compañía de implementación de SMED para reducir los tiempos de alistamientos, garantizando un mejor tiempo de entrega al siguiente escalón de la cadena de suministro y mejorando la flexibilidad y la capacidad.

- Jidoka y políticas de calidad de cero defectos, para garantizar que los productos pasan al siguiente escalón de la cadena no tenga defectos, disminuyendo casi a cero la frecuencia del riesgo de responsabilidad por productos defectuosos entregados al cliente, ya que esta metodología tiene por objetivo evitar cualquier tipo de error, humano y de las maquinas.
- Políticas de ITIL, ya que estos son los máximos estándares a nivel mundial para la implementación de procesos y sistemas de seguridad informática y protección de datos, además de todo el manejo adecuado de las Tics, con lo cual se busca disminuir el riesgo de ataques intencionales informáticos destructivos, pérdida accidental de la información, pérdida de la propiedad intelectual y robo de la información.
- Programas de salud ocupacional, para disminuir considerablemente los riesgos de accidentes y enfermedades laborales, así como los riesgos relacionados a pérdidas de recursos humanos.
- Cumplimiento de normas de ubicación y construcción de instalaciones propias o arrendadas, disminuye considerablemente los riesgos relacionados a las pérdidas de propiedad, (instalaciones, maquinaria y equipo, e inventarios).
- Sistemas de seguridad contra robos, para evitar el hurto, hurto calificado, y los robos de empleados, contratistas y proveedores, en cuyo caso también podría considerarse la modificación de los procesos de selección y contratación para hacerlos más rigurosos y así evitar el fraude.

- Cumplimiento de normas de manejo de materiales complementa la disminución de los riesgos laborales y además disminuye el riesgo de responsabilidad por afectación de la salud pública y el medio ambiente.

En general, cualquier herramienta o metodología que disminuya la frecuencia o la probabilidad de que suceda un evento de riesgo, aplica para este tipo de técnicas de mitigación.

- Reducción de pérdidas: Este tipo de técnicas consiste en la reducción de las pérdidas después de que sucede un evento. Es decir que su enfoque está basado en la reducción considerable de la severidad y su objetivo es evitar que las pérdidas se propaguen cuando sucede un evento de riesgo. Así que se requiere implementar métodos y herramientas que disminuyan la severidad de los riesgos. Por lo tanto, estos métodos o herramientas, podrían incluir, pero no están limitados a:
  - Implementación de políticas de ITIL, para la adecuada creación y protección del Back up de la información.
  - Sistemas contra incendios para evitar que el fuego se propague, lo cual incluye detección, utilización de aspersores, red de distribución conectada a un tanque externo, uso y mantenimiento de extintores, etc.
  - Protocolos en caso de emergencia, brigadas de emergencia, y certificado BASC, con el fin de evitar incidentes con las personas, y evitar la propagación de los siniestros de modo que la compañía reaccione rápidamente y pueda continuar con la operación para poder entregar al cliente y evitar la pérdida de mercado, que difícilmente puede ser estimada con precisión.
  - Sistemas y/o embalaje especial para proteger el inventario.
  - Implementar sistemas de trazabilidad de los productos.

- Cumplimiento con toda la normatividad referente a construcción y ubicación de instalaciones, y manejo de materiales también ayuda a disminuir la severidad de los riesgos.

En general, cualquier herramienta o metodología que disminuya la severidad de un evento de riesgo aplica para este tipo de técnicas de mitigación.

- Seguros: Básicamente los seguros son un método de transferir el riesgo a entidades conocidas como aseguradoras, quienes asumen el riesgo y cuentan con reservas destinadas para cumplir con el pago de las pérdidas en caso de un siniestro. Esta técnica es usada principalmente para riesgos de alta severidad y baja frecuencia, ya que como se mencionó antes a las aseguradoras no les interesa riesgos de alta frecuencia. Sin embargo, esta técnica debe ir acompañada de técnicas de reducción de pérdidas, ya que estas son exigencias de las compañías de seguros para poder asegurar los riesgos. Además, que contar con otras técnicas de reducción y prevención ayudan en la negociación de términos de los seguros, para obtener mayores coberturas a un menor costo. Por otra parte, los seguros tienen las siguientes implicaciones además de lo ya mencionado:
  - No todos los riesgos son asegurables por lo tanto se hace necesaria la implementación de otra técnica para la mitigación en algunos casos. Evaluar la posibilidad de reducción de pérdidas y prevención de pérdidas sería la prioridad. Otras opciones secundarias se deben considerar antes de proceder a evitar el riesgo, si este corresponde a un aspecto o a un aliado clave para el negocio. Entonces, para un riesgo no asegurable comercialmente por las aseguradoras privadas y del gobierno, el cual tampoco puede ser prevenido ni reducir su impacto y además es clave para el negocio, se debe considerar la creación de una aseguradora captiva. Es de vital importancia contar con la participación y apoyo de todos los aliados para la creación de la aseguradora, la cual tendrá como objetivo asegurar todos los

riesgos de todas las compañías miembros de la cadena de suministro incluyendo los riesgos no asegurables comercialmente. La creación de una aseguradora captiva podría generar incluso utilidades adicionales para todas las compañías asociadas, al asegurar otros riesgos de otras compañías terceras.

- Para incrementar la facilidad de acceso a los seguros comerciales, las empresas pueden solicitar el aseguramiento o cobertura de todos los riesgos de todas las compañías miembros de su cadena de suministro. La compañía aplicará la ley de los números grandes, mencionada en el marco teórico, y determinará que el riesgo es menor por lo tanto accederá más fácil a otorgar cobertura a todos los riesgos. También las aseguradoras podrían otorgar mayores beneficios, como asesoría más personalizada en gestión del riesgo o un costo del seguro más favorable para todas las empresas aliadas de la cadena de suministro.
  - De ser necesario, el riesgo que debió ser asegurado de acuerdo al análisis, deberá ser retenido, por lo tanto, es necesario implementar un método para financiar la retención, ya sea por medio de reservas propias, créditos bancarios, o la utilización de un corredor de bolsa o inversiones. Igualmente, estos métodos pueden ser utilizados en conjunto con los aliados de la cadena, incrementando el éxito de la implementación de los métodos.
- 
- Evitar: corresponde a evitar el riesgo, sencillamente dejando de hacer la actividad o proceso que está en riesgo. Esta técnica es solo para riesgos que tienen tanto la frecuencia como la severidad alta. Sin embargo, esta técnica solo es válida si el aspecto en riesgo no es absolutamente necesario, un aspecto clave para el negocio que sencillamente no puede ser evitado. Así que se debería evaluar primero la prevención de la pérdida de modo que el riesgo se vuelva asegurable, y luego la reducción de la pérdida. El riesgo podría corresponder a la manera en como se está realizando algo, así que

se debería buscar otra forma de obtener el mismo resultado disminuyendo el riesgo.

7°. De acuerdo con el perfil de riesgo de los aliados determinado en el paso 4, se realizó una adaptación de la matriz de la gestión del riesgo (Ver Ilustración 11), para seleccionar los miembros de la cadena de suministro y priorizar las acciones de mitigación del riesgo, de modo que se mitiguen los mayores riesgos incurriendo en el menor costo posible. En esta nueva matriz se tiene en cuenta la severidad de impacto del aliado sobre la compañía y la probabilidad de impacto en lugar de la frecuencia. Al igual que en el paso anterior, aquí se obtienen 4 categorías en las cuales quedan clasificados los miembros de la cadena de suministro.

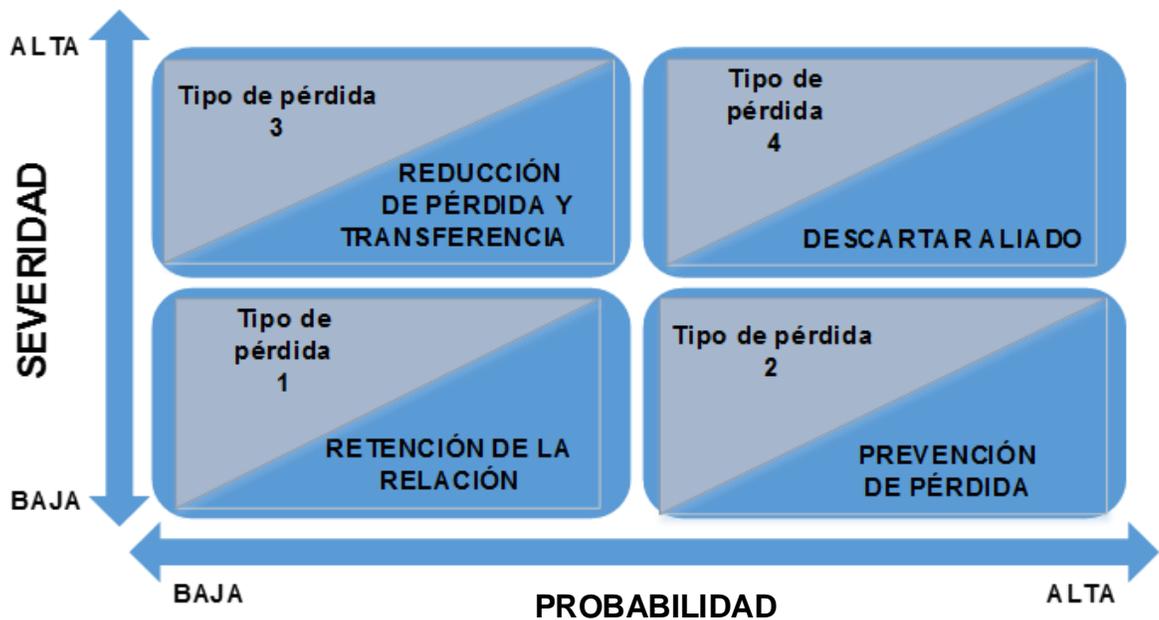


Ilustración 11 Matriz de gestión de riesgo adaptada para la selección de aliados

Fuente: Creación del autor

A continuación, se describe cada categoría y el modo de proceder con cada miembro de la cadena:

- Tipo 1: Tiene baja probabilidad de impactar a la compañía y baja severidad, por lo tanto, se debe retener la relación con el aliado, así como el riesgo asociado a este.
- Tipo 2: Tiene alta probabilidad, pero baja severidad, se debe tomar medidas de prevención. El aliado debería comprometerse a tomar medidas preventivas del riesgo, mejorando sus procesos y procedimientos internos, así como la adquisición de nuevos equipos o sistemas de ser necesario. Se debe hacer seguimiento a los compromisos y verificar la frecuencia de ocurrencia de eventos de riesgo relacionados a este tipo de aliados, de modo que no se convierta en un riesgo de alta severidad en el tiempo, debido a recurrentes situaciones de impacto negativo sobre la compañía. Si esto ocurre, se debe evaluar la posibilidad de cambiar de aliado o realizar tratamiento del aliado como tipo 3.
- Tipo 3: Tiene baja probabilidad y alta severidad, por lo cual el tratamiento para este tipo de miembros de la cadena será explicado en el paso 8, dado que estos aliados corresponden a los que con cualquier falla provocan pérdidas grandes por ingresos dejados de percibir, pérdida de mercado y sobrecostos para normalizar el suministro.
- Tipo 4: Tanto la probabilidad como la severidad son altos, por lo tanto, no es recomendable continuar con la relación que se tiene con este tipo de aliados de la cadena. Se deben romper relaciones con este tipo de miembros de la cadena de suministro, excepto para los casos donde no existe otro prospecto que cumpla o reemplace el rol del aliado en la cadena de suministro, y que se considere clave continuar con dicha relación.

8°. En este paso se procederá a dar tratamiento a los riesgos relacionados con los proveedores clasificados en el anterior paso como tipo 3, o los tipos 2 y 4 que de acuerdo a la situación deben ser tratados como tipo 3. Se plantean 2 opciones para mitigar los riesgos de este tipo de aliados:

- La primera corresponde a la reducción de las pérdidas, que se lleva a cabo con la aplicación de la metodología planteada por (Chopra & Sodhi, *Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown*, 2004), que se adaptó para que fuera acorde con el planteamiento de solo miembros de la cadena clasificados para este tratamiento, ya que originalmente la metodología consiste en reunir a todos los miembros. Esta metodología consta básicamente de 2 pasos:
  - Primero se debe reunir a todos los miembros de la cadena de suministro que han sido clasificados como tipo 3 y los que de acuerdo a la situación deban tener este tratamiento. Se cita a todos en una reunión en la que primero se identifica el rol que cumple cada uno en la cadena de suministro y luego se plantean escenarios de “¿Qué pasa si...?” (ver Tabla 6, pág. 50), los cuales están relacionados a los riesgos planteados en la Tabla 3, pág. 37. Con esto se espera que se identifiquen los mayores riesgos y observar cómo se afecta cada miembro en la cadena de suministro. Este paso se conoce como Pruebas de estrés de la cadena de suministro.

Luego se deben implementar las estrategias de mitigación adaptadas para cada uno de los mayores riesgos identificados. Cada una de estas estrategias corresponde a la creación de reservas para que la cadena de suministro reaccione rápidamente a los eventos disruptivos y vuelva a su estado normal de funcionamiento. Además, la creación de cada reserva puede impactar positiva o negativamente en uno o varios riesgos, como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16 Impacto de las reservas sobre los riesgos

<i>Categoría de riesgo</i>	<i>Estrategia de mitigación</i>						
	<i>interrupciones</i>	<i>demoras</i>	<i>Pronostico</i>	<i>Aprovisionamiento</i>	<i>Créditos</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Inventario</i>
<i>Adicionar capacidad</i>	▬	↓	▬	▽	▬	↑	▽
<i>Adicionar inventario</i>	▽	↓	▬	▽	▬	▽	↑
<i>Tener proveedores redundantes</i>	↓	▬	▬	▽	▬	▲	▽
<i>Incrementar la capacidad de respuesta o grado de reacción</i>	▬	↓	↓	▬	▬	▬	↓
<i>Incrementar la flexibilidad</i>	▬	▽	▬	▽	▬	↓	▽
<i>Agregar o agrupar la demanda</i>	▬	▬	↓	▬	▬	↓	↓
<i>Incremento de habilidades</i>	▬	▽	▬	▬	▬	▬	▽
<i>Tener más cuentas de clientes</i>	▬	▬	▬	▬	▽	▬	▬
- <i>Incremento de riesgo</i> ▲	- <i>Disminución de riesgo</i> ▽						
- <i>Gran incremento de riesgo</i> ↑	- <i>Gran disminución de riesgo</i> ↓						

Adaptado de: (Chopra & Sodhi, Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown, 2004)

Para lograr el balance óptimo se debe tener en cuenta tres relaciones clave (Ver Ilustración 5, pág. 53):

- El incremento del costo de reducción del riesgo, es decir que es más costoso reducir un alto riesgo que un bajo riesgo.
- Agrupar diferentes categorías de riesgos, de acuerdo a su conexión en la estrategia de mitigación, reduce la cantidad de reserva necesaria para un nivel de riesgo cubierto.
- El beneficio de la agrupación crece con el nivel de riesgo cubierto.

Además, se debe tener en cuenta las siguientes reglas para adaptar las estrategias de mitigación (Ver Ilustración 6, pág. 53):

- Cuando el costo de crear las reservas es bajo, las reservas deben ser descentralizadas y, por el contrario, cuando el costo es alto, las reservas deberían ser agrupadas.
- Si el nivel de riesgo es bajo, se debe enfocar en la reducción del costo mientras que, si el riesgo es alto, se debe enfocar los esfuerzos en la mitigación del riesgo.

Teniendo en cuenta estas relaciones y los resultados de las pruebas de estrés, se logra identificar en que puntos de la cadena de suministro se deben implementar una o varias de las estrategias o reservas de mitigación, y se deberán implementar en cada punto, adaptadas de acuerdo a la Tabla 17.

Tabla 17 Estrategias o reservas de mitigación adaptadas

Enfoque de mitigación	Estrategias Adaptadas
Incremento de Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enfoque de bajo costo, capacidad descentralizada para demanda predecible.</li> <li>▪ Crear capacidad centralizada para demanda impredecible. Incrementar la descentralización en la medida que el costo de la capacidad disminuye.</li> </ul>
Adquirir proveedores redundantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Favorecer suministro más redundante para productos de alto volumen, y menos redundancia para productos de bajo volumen.</li> <li>▪ Centralizar la redundancia para los productos de bajo volumen en unos pocos proveedores flexibles.</li> </ul>
Incrementar la capacidad de respuesta o grado de reacción	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Favorecer el costo sobre el grado de reacción para productos básicos.</li> <li>▪ Favorecer el grado de reacción sobre el costo para productos de ciclo de vida corto.</li> </ul>
Incrementar el inventario	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descentralizar el inventario de productos predecibles, de valor más bajo.</li> <li>▪ Centralizar inventario de productos menos predecibles, de más alto valor.</li> </ul>
Incrementar la flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Favorecer el costo sobre la flexibilidad para productos predecibles de alto volumen.</li> <li>▪ Favorecer la flexibilidad para productos impredecibles de bajo volumen.</li> <li>▪ Centralizar la flexibilidad en pocas instalaciones si esto es costoso.</li> </ul>
Agrupar o agregar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incrementar la agregación en la medida en que crece la imprevisibilidad.</li> </ul>
Incrementar la habilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preferir la habilidad sobre el costo para productos de alto valor y alto riesgo.</li> <li>▪ Favorecer el costo sobre la habilidad para productos básicos de bajo valor.</li> <li>▪ Centralizar la alta habilidad en la fuente flexible si es posible.</li> </ul>

Adaptado de: (Chopra & Sodhi, Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown, 2004)

Es importante puntualizar que, para la creación de reservas de mitigación del riesgo, como el incremento de la capacidad, los inventarios, la flexibilidad, la especialización, y otras reservas, se requiere grandes inversiones de dinero, así que la compañía y sus aliados de la cadena de suministro deben solicitar financiación de manera conjunta, con el fin de facilitar el acceso a la financiación, disminuir tasas de interés y obtener otros beneficios favorables para todas las compañías, y así poder crear una cadena de suministro robusta y resiliente.

- La segunda opción, corresponde a la transferencia del riesgo, la cual debe usarse en caso de que no sea posible vincular a uno o varios miembros de su cadena de suministro, en el modo colaborativo de la primera opción de mitigación. Así que el modo de transferir el riesgo es por medio de contratos, en los que se deben establecer cláusulas de exención de la responsabilidad y cláusulas de cumplimiento de garantías, tales como, calidad del producto, calidad del servicio y de la entrega, cumplimiento de disposiciones laborales legales, etc. Transferir el riesgo por medio de contratos con los proveedores de bienes y servicios, transportadores, distribuidores, o detallistas, es una buena opción para evitar pérdidas, sin embargo, es importante determinar si las condiciones planteadas en los contratos podrían limitar las relaciones o las perjudican de algún modo.

Gracias a que en los seguros existen las pólizas de cumplimiento de contratos, todo acuerdo que se firme con un aliado en donde se compromete a entregar un cierto nivel de servicio, cumpliendo con todas las disposiciones legales relacionadas, puede ser asegurado. Por lo general este tipo de pólizas son complejas y requieren del estudio del contrato y de la experiencia de las partes en contratos similares anteriores. Con esta herramienta el riesgo es transferido por el contrato firmado y también debido a que la póliza

de cumplimiento es pagada por el contratista y no por la compañía contratante. Pero lo ideal sería que todos los miembros de la cadena clasificados para este tratamiento, se vinculen a la primera opción de cadena colaborativa.

9º. En el último paso, se debe implementar todo lo planteado en los pasos 6, 7 y 8. La implementación puede ser parcial dadas las condiciones económicas de la empresa que esté implementando la guía. Por lo tanto, se requiere realizar un programa de gestión del riesgo, que establezca un cronograma con los flujos de caja necesarios y con revisiones al cumplimiento interno y de los acuerdos realizados con los aliados. Internamente se debe realizar la política y el manual de gestión del riesgo interno, que incluye los objetivos de cada herramienta o método implementados y la descripción de todos los protocolos necesarios para el entrenamiento de nuevo personal. Debe darse a conocer lo implementado a todo el personal desde la alta dirección hasta los operarios, para que todos estén comprometidos con la ejecución de actos seguros, para lo cual se debe contar con el apoyo de las diferentes áreas de la compañía.

Todo lo establecido puede programarse de modo que se divida la implementación en el corto, mediano y largo plazo. De ese modo será viable económicamente para la compañía completar en su totalidad el programa y empezar el seguimiento. Una forma sencilla de hacer seguimiento, es verificando la cantidad y severidad de incidentes o interrupciones de la cadena de suministro y comparar con el estado pasado de la siniestralidad.

Finalmente, al hacer seguimiento se debe verificar si ha habido cambios en la tecnología, en los procedimientos, en el entorno y en los miembros de la cadena que afectan los riesgos, y por lo tanto el proceso debería iniciar de nuevo, completando el ciclo de mejora continua.

III. El resultado relacionado con el tercer objetivo específico, es el caso hipotético de estudio, el cual se desarrolla a continuación. En este se define una compañía ficticia, contextualizada en un sector muy común en la economía colombiana, y se plantean diferentes situaciones de riesgo con el propósito de que sean resueltas basadas en la implementación de la guía desarrollada y la teoría investigada. Al final se plantea un instructivo de los posibles análisis que se pueden realizar del caso.

#### **Caso de estudio: Empresa “LA MAS BELLA S.A.S”**

La compañía “La Más Bella S.A.S” lleva 15 años en el sector textil, y se especializa en la producción de prendas íntimas femeninas para el mercado colombiano. Cuenta con una participación del 12% del mercado nacional de este tipo de prendas que tienen un valor comercial que oscila entre \$50.000 y \$30.000, y para el cual se espera tener un crecimiento porcentual de 3 puntos a finales del siguiente año, debido a un trato realizado hace 2 meses con una compañía de venta por catálogo. Las prendas que La Más Bella produce, se caracterizan por tener decorados especiales que resaltan la sensualidad de la mujer, y porque tienen una tela de fondo, especial y de excelente calidad, la cual es importada desde China y que solo se produce en ese país y en Turquía. Solo en estos dos países se cuenta con el algodón de calidad adecuada, otros materiales especiales y la técnica para la producción de esta tela, ya que esta tela mantiene el calor corporal. Aunque existe una tela de características similares producida en Brasil, pero que tiene un ciclo de vida muchísimo más reducido. Mientras que las piezas decorativas y las costuras, son realizadas con tela e hilo nacional, que igualmente son de buena calidad. Las transacciones con el proveedor de tela importada se realizan en dólares, por lo cual recientemente han incrementado los costos y por ende el precio ofrecido a los clientes, representando una caída de 1 punto porcentual el último mes en el mercado por esta razón.

La empresa tiene su planta de producción en la ciudad de Envigado y ha contratado diferentes proveedores de servicios logísticos en las ciudades de Medellín, Bogotá,

Cartagena, Bucaramanga y Yumbo. Cada proveedor logístico se encarga de realizar la distribución a diferentes centros comerciales, grandes almacenes de cadena, tiendas de ropa íntima y ahora también a las bodegas de la compañía de venta por catálogo, en las diferentes ciudades de cada región respectiva a cada ciudad donde están ubicados los proveedores logísticos. Cada proveedor logístico cuenta con su propio centro de distribución (CD), donde el personal administrativo es contratado directamente y el personal operativo contratado por medio de una agencia de trabajo temporal. El transporte de cada proveedor logístico también es subcontratado por cada uno a diferentes compañías de transporte, por lo tanto, no es posible determinar con certeza en cualquier momento, que compañía está transportando las prendas de “La Más Bella” desde su planta a los CD, ni de los CD a la fuerza comercial. Por otra parte, el transporte desde los proveedores de tela, hilo y otros insumos está a cargo de cada uno de estos, siendo subcontratado por cada uno a otras compañías de transporte. Mientras que desde el puerto de Buenaventura a la planta el transporte está delegado también al proveedor logístico de Yumbo. Por lo tanto, tampoco en el abastecimiento es posible determinar en cualquier momento que compañía de transporte es la que está llevando las materias primas de La Más Bella. A excepción del trayecto de la tela importada, que viene desde China en barco y llega al puerto de Buenaventura, transportada por una reconocida naviera contratada por “La Más Bella” y recomendada por el proveedor chino quien asegura que ha tenido muy buena experiencia con esta naviera para envíos a otros clientes. Este trayecto se tarda por lo general un mes en alta mar.

También, después de seis meses de haberse firmado un nuevo tratado bilateral de comercio entre Colombia y Canadá, la compañía vio la una oportunidad para crecer en un mercado internacional, y acaba de realizar un acuerdo con una tienda de todo tipo de ropa para mujeres jóvenes que cuenta con varios establecimientos en diferentes ciudades de ese país. Este nuevo cliente extranjero, ha realizado su primer requerimiento, el cual ha quedado establecido para llegar a Canadá dentro de 1 mes. Así que la compañía tendrá que incrementar su producción en un 25%,

teniendo en cuenta los productos que se van a exportar y los productos que se venderán por medio de la compañía de venta por catálogo. Por lo tanto, al jefe de planta le preocupa no poder cumplir con el nivel de producción solicitado por el área comercial, ya que se ha reportado que la compañía pierde el 5% de producto cada 3 meses, en la manipulación en la bodega de producto terminado y en el proceso, debido a diferentes tipos incidentes tales como, accidentes con los montacargas, producto en proceso contaminado con sangre por cortadas de los operarios en los procedimientos manuales, fallas en las máquinas de ensamble, problemas de calidad de los materiales etc.

Adicionalmente el jefe de compras informó unos días atrás que, debido a las fuertes lluvias en todo Colombia se han arruinado el 70% de las cosechas de algodón, por lo tanto, habrá una escasez de telas e hilo para el siguiente mes a nivel nacional. Mientras que, innumerables protestas sociales en China debido a cambios en las leyes de ese país, que establecen impuestos más altos y salarios más bajos, han provocado pérdidas catastróficas de todo tipo de mercancía durante el transporte interno y a varias bodegas de materia prima. Por lo cual el proveedor chino solo podrá cumplir con un 60% del total de tela especial solicitada durante los siguientes 3 meses. Entonces los jefes de planta y de compras le han manifestado la enorme preocupación que tienen respecto al cumplimiento de la producción al gerente de la compañía, quien acaba de recibir un comunicado de su corredor de seguros donde se informa que la compañía ha incrementado su siniestralidad mucho los últimos 3 años, y por lo tanto ha sido muy complicado colocar los seguros de “La Más Bella”. Dice también en ese comunicado, que la compañía ha realizado reclamos a diferentes compañías de seguros, afectando las coberturas de transporte de mercancías de los seguros de las diferentes transportadoras que entregan las materias primas en la bodega de “La Más Bella” y que esos reclamos corresponden a un valor de pérdida del 2% al 3% de su materia prima durante 3 años. Así que por esta razón no le ha sido posible al corredor de seguros, contratar una póliza de transporte de mercancía propia para “La Más Bella”.

Pero las preocupaciones del gerente no acaban aquí. El día de ayer recibió dos llamadas que iniciaron las preocupaciones del gerente. La primera fue de la gerente de recursos humanos, quien le informó que se había presentado una situación delicada entre uno de los ejecutivos comerciales, y la nueva modelo contratada directamente por la compañía, para ser la imagen de la nueva campaña publicitaria, que deberá ser enviada dentro de dos semanas a Canadá para la promoción preventiva en ese país. Al parecer el ejecutivo, dos días atrás, invitó a salir a la modelo con un tono muy insinuante e inapropiado. Esto la disgustó mucho y decidió elevar la queja a la gerente de recursos humanos. Esta última escuchó a las dos partes, primero a la modelo y después al ejecutivo. La modelo quiso renunciar, pero la gerente logró convencerla de que se quedara y le aseguró que se tomarían medidas en el caso. Mientras que el ejecutivo aceptó haberla invitado, pero no le pareció algo grave, sin embargo, afirmó que recibió al día siguiente una llamada amenazante de un sujeto que dice ser el novio de la modelo y que después de investigar un poco en redes sociales, parece ser un tipo peligroso, involucrado con narcos. Así que el Gerente debe determinar que hacer en ese caso.

La segunda llamada fue del director de servicio al cliente. Diciendo que se presentó una reclamación de dos consumidoras habituales de los productos de “La Más Bella”. Quienes relatan dos historias iguales, pues compraron prendas en la misma tienda la semana pasada, un reconocido almacén de cadena en la ciudad de Cali. Lo grave es que después de utilizar las prendas, sus cuerpos tuvieron una reacción alérgica que nunca antes habían tenido con las prendas de “La Más Bella”, y lo peor es que decidieron publicar un video describiendo lo sucedido en YouTube y lo compartieron en todas sus redes sociales. Finalmente, el director de servicio al cliente dice que ya le dio el comunicado al jefe de publicidad y comunicaciones para que haga algo al respecto.

Así que, en vista de todo lo que estaba sucediendo, el gerente convoca a reunión extraordinaria, a todo su equipo de jefes y gerentes, y al observar los graves riesgos que estaba corriendo la compañía, decide contratarlo y nombrarlo a usted como

gerente de gestión del riesgo. Entonces, teniendo en cuenta que los proveedores de Turquía cuentan con la capacidad para abastecer a la compañía, pero que, debido a una guerra civil en medio oriente, es extremadamente peligroso realizar transporte de mercancía en barco desde ese país, y solo es viable realizar el transporte en avión, usted debe identificar los mayores riesgos y proponer una solución inmediata. Debe tener en cuenta también que la compañía deja de ganar una suma valorada en un 2% de la producción por culpa del contrabando, principalmente en las ciudades de la región atlántica. Puede asumir que los resultados de la encuesta para los riesgos operacionales de los proveedores son los presentados en la Tabla 18. El gerente también le solicita que proponga un método para que estas situaciones no vuelvan a pasar o para que la compañía esté preparada para lo que sea.

Tabla 18 Resultados aspectos de evaluación del riesgo para cada evento de riesgo en la categoría de riesgos operacionales.

Categoría de riesgo	Evento de riesgo	Aspecto evaluado	PROBABILIDAD ASIGNADA A CADA GRADO OBSERVADO EN LA ESCALA				
			Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor tela importada	Proveedor 3	Proveedor 4
Riesgos operacionales	Problema de Calidad	Posibilidad de cambio de los procesos	1/7	2/7	1/7	2/7	2/7
		MRR (defectos)	3/7	3/7	2/7	3/7	3/7
		Fecha de auditoria	3/7	3/7	2/7	3/7	3/7
		Puntaje de auditoria	4/7	4/7	3/7	4/7	4/7
		Monitoreo del desempeño nivel 2	4/7	4/7	2/7	4/7	4/7
		Posibilidad de problemas de Calidad	4/7	4/7	2/7	4/7	5/7
		Trabajadores de manufactura	5/7	4/7	4/7	4/7	4/7
		Acreditación	2/7	4/7	2/7	4/7	4/7
		Posibilidad de cambio por obsolescencia de materiales	4/7	4/7	3/7	3/7	4/7
		Notificación de cambio de los procesos o los materiales	2/7	2/7	2/7	2/7	2/7
	Problema de entrega	Intercambio de datos de desempeño	1	1	5/7	1	1
		Entrega a tiempo	4/7	3/7	2/7	3/7	3/7
		Utilización de la capacidad	3/7	3/7	1/7	1/7	2/7
		Intercambio de información nivel 2	1	1	1/7	1	1
		Flexibilidad de la entrega	4/7	4/7	2/7	2/7	2/7
		Posibilidad de escasez de capacidad	2/7	2/7	1/7	2/7	2/7
		Trabajadores de manufactura	5/7	4/7	4/7	4/7	4/7
		Cambio en la capacidad	2/7	1/7	1/7	1/7	1/7
		Intercambio de información sobre el estado del inventario	1	1	4/7	1	1
		Intercambio de información de cumplimiento de pedidos	1	1	4/7	1	1
		Intercambio de la programación de producción	1	1	4/7	1	1
	Problema de servicio	Apoyo de ingeniería	2/7	2/7	1/7	2/7	2/7
		Prontitud de servicio	2/7	1/7	1/7	1/7	1/7
		Rotación de empleados	3/7	3/7	1/7	2/7	2/7
		Posibilidad de problemas de recursos humanos	2/7	2/7	1/7	1/7	1/7
		oportunidad de intercambio de nueva tecnología	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7
	Problema de RH del proveedor	Cuestiones sindicales	1/7	1/7	2/7	1/7	1/7
		Rotación de empleados	3/7	3/7	1/7	2/7	2/7
		Posición de pago	2/7	3/7	1/7	3/7	3/7

Fuente: Creación del autor

**Instructivo:**

El caso puede resolverse en clase por grupos o dejarse como material de estudio y práctica en casa igualmente en grupos. Se debe tener en cuenta que cada grupo deberá diseñar una encuesta para un tipo de miembro de la cadena y debe cargarla en una nube a la que tengan acceso los demás grupos. Luego cada grupo asumirá el rol de uno de los miembros de la cadena identificados en el caso y deberá resolver una de las encuestas diseñadas por los demás grupos según corresponda su rol en la cadena. Las respuestas deben ser coherentes a la descripción del caso. Los resultados se deben cargar en la nube posteriormente. Por lo tanto, la cantidad de grupos debe ser igual a la cantidad de miembros de la cadena de suministro identificados en el caso, aunque los tipos de encuestas son 4, toda vez que se identifican proveedores, distribuidores, transportadores y detallistas. Las encuestas deben tener las características planteadas en la guía. El profesor deberá seleccionar las mejores encuestas de los 4 tipos y proceder a asignar los roles aleatoriamente para que los grupos respondan las encuestas.

Sin embargo, con el fin de seguir los lineamientos de la guía se debe iniciar con la identificación y análisis de los riesgos internos, para lo cual los grupos deberán analizar el caso, identificar los riesgos relacionados a las pérdidas mencionadas en la guía, aunque no es necesario que los identifiquen todos. Deberán centrarse en los que posiblemente representen mayor riesgo. Para la cuantificación de la severidad y la frecuencia, los grupos pueden utilizar datos históricos de siniestros, los cuales los pueden encontrar en el sitio web de Fasecolda, (<http://www.fasecolda.com/index.php/fasecolda/estadisticas-del-sector/estadisticas-por-ramo/>). No es importante la exactitud de la frecuencia y la severidad, lo importante es que cada grupo pueda comparar la realidad de la empresa con los datos históricos, y que en el paso 6 de la guía, puedan tener riesgos internos clasificados en los 4 tipos de pérdidas de la matriz de gestión del riesgo, para que de ese modo identifiquen y analicen los 4 tipos y propongan estrategias de mitigación.

Siguiendo los pasos de la guía, los grupos deben proceder con el diseño y solución de las encuestas como se describió anteriormente. Con esto cada grupo deberá computar los resultados de todas las encuestas, haciendo uso de las ecuaciones para la construcción de redes bayesianas, descritas en la guía. Si lo desean los grupos pueden dibujar las redes bayesianas de cada miembro de la cadena. Con esto obtendrán la probabilidad de riesgo y deben proceder a calcular la severidad de impacto de cada miembro de la cadena, teniendo en cuenta los valores comerciales de los productos y deduciendo los porcentajes de los flujos de materiales que pasan por cada miembro para llegar al consumidor final. Con esto se evalúa la capacidad de análisis de los grupos.

De acuerdo con el paso 5 de la guía, ahora los grupos deben comparar los riesgos de la cadena con los riesgos internos e identificar las posibles relaciones. Se deben tomar los riesgos internos que no son afectados por los miembros de la cadena de suministro y llevarlos al paso 6, donde como ya se dijo se procede a clasificar según la matriz de gestión del riesgo. Los grupos deben realizar propuestas de mitigación de acuerdo a la clasificación para cada uno de los riesgos internos identificados. Deberán explicar cómo impactan al riesgo y concluir respecto a su viabilidad.

Posterior a esto en el paso 7 se aplica la matriz de gestión del riesgo adaptada, para concluir respecto a cómo proceder con cada miembro de la cadena de suministro, según las clasificaciones que deben hacerse, planteadas en la guía. Para el siguiente paso, la dinámica puede hacerse con todos los grupos de modo que participen en la prueba de estrés y en la adaptación de estrategias de mitigación como lo indica la guía. En este punto el profesor podrá observar los aportes de cada grupo o estudiante. También la dinámica podría realizarse formando otros grupos con 1 representante de cada grupo inicial, tomando el rol de representante de cada miembro de la cadena. Y posteriormente socializar los resultados obtenidos en cada grupo secundario.

Finalmente, los grupos iniciales deberán concluir mencionando las estrategias de mitigación tomadas para cada riesgo o grupo de riesgos y mencionando cuales se implementarán en el corto, mediano y largo plazo respectivamente. Con esto se espera evaluar que el estudiante comprenda las implicaciones de costo y practicidad de la guía y de las soluciones que propone.

¿Cómo se debe calificar?: Para la calificación, el profesor deberá tener en cuenta 3 componentes, Análisis, comprensión y ejecución de la guía, y calidad y creatividad de las propuestas de mitigación. El profesor está en libertad de proporcionar datos adicionales tantos como lo crea necesario, como por ejemplo datos del mercado del sector textil, y otros datos mencionados en este instructivo.

- El componente de análisis deberá tener un porcentaje de 40% de la nota. Para la implementación de la guía es necesario mucho sentido común y deducción de la información implícita o explícita en el caso, además de que se requiere el uso de datos de diferentes fuentes, que igualmente deben ser analizados como se mencionó en la estructuración. Además, se calificará en este componente las conclusiones que tengan los grupos respecto a las soluciones inmediatas y a todo el caso.
- El componente de Comprensión y ejecución de la guía será calificado en la medida que se cumplan con los pasos y aspectos planteados en la guía, además se tendrá en cuenta los cálculos realizados. Valor 30%
- En este componente se observará la calidad de explicación y justificación de las diferentes medidas propuestas. Tendrán mayor puntaje los que propongan estrategias de mitigación que no se hayan mencionado en la guía. Valor 30%.

## **5.1 Análisis de resultados**

Respecto a la investigación realizada para lograr proponer la guía de gestión del riesgo en la cadena de suministro, se puede decir que, debido a la insuficiencia de

investigaciones previas sobre el tema específico del proyecto contextualizado en Colombia, y la calidad y cantidad de fuentes consultadas, el primer objetivo de investigación se cumplió en un 100% y era lo que se esperaba lograr ya que la revisión de la literatura fue acorde con el problema planteado. Sin embargo, se debe decir que los antecedentes mencionados en la sección 3.1, sirvieron de gran ayuda para la búsqueda de fuentes importantes en las cuales se podía centrar la investigación. También es importante mencionar que, debido a que este es un tema de investigación de alto nivel, la teoría relevante que hay está basada en compañías grandes, multinacionales y de talla mundial. Por lo cual toda la literatura mencionada en este proyecto, se escogió porque se observó que se podía contextualizar a las empresas colombianas, que no necesariamente son multinacionales o grandes empresas.

Por otra parte, analizando la guía propuesta, se observa que se han considerado todos los riesgos que pueden presentarse en el funcionamiento de compañía debido a su entorno, a sus operaciones internas y a las relaciones que tiene con los diferentes tipos de aliados de la cadena de suministro. También, la implementación de esta guía podría no generar muchos gastos, si se implementa de manera secuencial teniendo en cuenta los aspectos en el corto, mediano y largo plazo y si toman las decisiones apropiadas respecto a la mitigación de los riesgos. Además, para la creación de las reservas para la mitigación, una compañía cuenta con el apoyo de sus aliados de la cadena de suministro, quienes también deben realizar la inversión en reservas conjuntamente, aunque posiblemente una compañía, individualmente, deba invertir en sus sistemas, protocolos y capacitación, así como en una persona encargada de la gestión del riesgo. Entonces, ya que una de las consideraciones planteadas en el problema, era que las empresas colombianas pudieran identificar las ventajas competitivas de implementar la gestión del riesgo en la cadena de suministro, sin elevar mucho la inversión, la guía planteada cumple con los resultados esperados. Sin embargo, deben considerarse dos condiciones necesarias para la aplicación de esta guía en una compañía:

- Primero, que la compañía esté dispuesta a realizar inversión en seguros, en sistemas de seguridad, y en el incremento y modificación de las capacidades y el inventario, todo esto si es necesario. Desde luego la compañía debe identificar las ventajas competitivas. Así que una compañía podría estimar el valor de las pérdidas que ha tenido en un periodo de tiempo por no realizar gestión del riesgo en la cadena de suministro, o también determinar el valor que ha dejado de ganar al perder mercado debido a una interrupción en el flujo de bienes, y compararlos contra la inversión que va a realizar para la gestión del riesgo.
- Es absolutamente necesario, que los aliados también estén dispuestos a trabajar de manera conjunta en la gestión del riesgo en la cadena de suministro, y que estén dispuestos a invertir en las reservas necesarias. Así que tal vez deban incurrir internamente en inversión para mitigar sus riesgos internos. Si algún aliado no está dispuesto a cooperar al implementar esta estrategia, la compañía puede optar por dos opciones, buscar otro aliado que cumpla e mismo rol o transferir el riesgo a este por medio de un contrato y una póliza de cumplimiento. Si es un aliado clave y que no puede ser cambiado, porque no existe otra compañía que pueda cumplir con su rol en la cadena, entonces se debe tratar de mostrar las ventajas que se logran obtener con la aplicación de la guía.

Un aspecto adicional, es que la compañía que emprende la implementación de esta guía, puede apoyar a sus aliados en la gestión de sus riesgos internos. Después de todo, el objetivo de realizar una buena gestión de la cadena de suministro es que se genere valor para todos los miembros de la cadena. También una limitación que puede tener esta guía, son las fuentes de información, es decir que los aliados no siempre serán honestos y los datos ingresados para calcular su probabilidad de falla podrían estar errados. Así que se hace necesario buscar la forma de verificar la información o asumir la fiabilidad de la misma, depende de la relación con el aliado y su experiencia.

En general la guía planteada difiere de los antecedentes planteados, en el hecho de que esta, abarca dos enfoques distintos de la gestión del riesgo en la cadena de suministro, Resiliencia y Diseño Robusto. Además, esta guía metodológica difiere en el hecho de que pretende desarrollar las tres perspectivas de gestión del riesgo en la cadena de suministro, la perspectiva orientada a los proveedores o aliados hacia atrás en la cadena, la perspectiva hacia lo interno, y la perspectiva orientada a los clientes, o a los aliados hacia adelante en la cadena de suministro. Por último, se puede decir que esta guía no solo puede ser aplicada por empresas medianas y pequeñas en Colombia, sino que también las empresas grandes y multinacionales la pueden adoptar, ya que originalmente los estudios previos y la literatura están dirigidos a este tipo de empresas, y quizás estas compañías identifiquen más fácilmente las ventajas competitivas de esta metodología.

Finalmente, el caso de estudio propuesto, es sobre una empresa ficticia, pero está basado en hechos y contextos reales a los que se podría enfrentar una compañía colombiana de cualquier tipo. Este caso trata de llevar a la compañía ficticia a situaciones extremas que se han presentado en la realidad para que el lector las enfrente con las bases teóricas presentadas en este proyecto y con la guía planteada. Con esto el lector podrá comprender la guía de manera práctica.

## **5.2 Conclusiones**

Respecto al resultado del objetivo específico I:

- Las bases teóricas son de actualidad, ya que con la revisión de la literatura se pretendía identificar el estado actual del tema específico del proyecto, a partir de la literatura reciente de los ejes temáticos del proyecto.
- Las bases teóricas y la revisión de la literatura, son coherentes con el problema planteado, por lo tanto, es posible para el lector comprender e implementar en las compañías colombianas, y en general en cualquier tipo

de compañía, la guía de gestión del riesgo propuesta, ya que esta se desarrolló a partir de dicha revisión de la literatura.

Respecto al resultado del objetivo específico II:

- La guía propuesta es integral, ya que abarca las tres perspectivas de gestión del riesgo, con lo cual se puede deducir que abraza todos los riesgos que puede enfrentar una compañía.
- La guía puede clasificar dentro de dos enfoques de estrategias de gestión del riesgo que se han planteado históricamente según la literatura, esos enfoques son: Cadenas de Suministro Robustas y Resiliencia en las Cadenas de Suministro.
- La guía planteada es aplicable para compañías Pyme en Colombia, dado que considera dos condiciones planteadas en el problema, practicidad, ya que de acuerdo a la literatura existen teorías con algoritmos complejos y necesidad de implementación de software sofisticado, y bajo costo respecto a los grandes beneficios, ya que, como se ha observado en los resultados la guía busca obtener el mayor beneficio al menor costo posible.
- La Guía planteada tiene básicamente tres limitaciones, la fiabilidad de la información entregada por los miembros de la cadena de suministro, y la disponibilidad de estos miembros para trabajar en modo colaborativo y para realizar inversión para la gestión del riesgo.
- Para la implementación de la guía, el lector requiere profundizar la investigación en algunos métodos y herramientas mencionados en la guía, y que son utilizados para la mitigación del riesgo.

Respecto al resultado del objetivo específico III

- El caso de estudio puede ser utilizado en cualquier cátedra sobre gestión del riesgo, ya que cuenta con su respectivo instructivo y las bases teóricas en el proyecto.

- El caso de estudio es coherente con el contexto del problema planteado ya que considera situaciones reales de actualidad y se ubica en un sector reconocido de la industria colombiana.

Respecto al Objetivo del proyecto:

- Como antecedente de investigación, este proyecto cumple con su objetivo, ya que como se mencionó antes, para la implementación de la propuesta se requiere investigar más a fondo algunos métodos y herramientas mencionados, además, el autor reconoce que existen más metodologías, que no fueron consideradas por su practicidad y costo pero que sería interesante investigarlas e identificar cómo pueden ser adaptadas al contexto del problema planteado. Así que el proyecto logra interesar al lector para que investigue sobre el tema específico del proyecto para que surjan futuras propuestas en el campo de la gestión del riesgo o desarrollos avanzados de lo aquí planteado. Además, el proyecto entrega un caso de estudio para que el lector ponga en práctica lo aprendido y para que sea utilizado como material para cualquier cátedra sobre gestión del riesgo logrando interesar también a los estudiantes en este tema.
- Finalmente, el lector podría ver esta investigación como una propuesta de negocio. A partir de la guía de gestión del riesgo en la cadena de suministro el lector puede crear una empresa que se dedique a dar asesoría con esta guía y profundizando en algunos conceptos, herramientas y métodos que se mencionan en la guía, o convertirse en un corredor de seguros con un plus de asesoría, ganando así ingresos por comisión por parte de las aseguradoras e ingresos por parte de las empresas asesoradas.

### 5.3 Recomendaciones

Tanto para el lector, como para las empresas que deseen aplicar la guía propuesta, y así mismo para investigaciones futuras se recomienda investigar y profundizar en los siguientes temas:

- Métodos para cuantificar con mayor precisión o estimar el valor de las posibles pérdidas en caso de que ocurra una disrupción en la cadena de suministro en cualquiera de los aliados o internamente, incluyendo aspectos como sobrecostos, el lucro cesante y la pérdida de mercado.
- Métodos para obtener información fiable de los aliados, a fin de poder determinar con precisión su perfil de riesgo.
- Otros posibles métodos para determinar la probabilidad de ocurrencia de eventos de riesgo.
- Implementación de Sistemas y software para la seguridad de la información electrónica, así como la aplicación de políticas de ITIL.
- Implementación y certificación de normas ISO 14000 e ISO 31000.
- Implementación y certificación BASC.
- Métodos avanzados para la modelación y diseño de cadenas de suministro robustas o resilientes.
- Profundizar en los tipos de seguros comerciales y sus coberturas, así como los riesgos no asegurables comercialmente.
- Métodos para la prevención de pérdidas
- Métodos para la reducción de pérdidas

Por otra parte, se recomienda realizar la publicación de artículos en revistas reconocidas basados en la guía aquí propuesta o de futuras metodologías creadas a partir de esta o alternativas a esta, de modo que se pueda llegar a más lectores y se genere una tendencia a nivel nacional de gestión del riesgo en la cadena de suministro.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ardila, W. A., Romero, D. H., & Gonzales, F. R. (2014). Estrategias para la Gestión de Riesgos en la Cadena de Suministros. *12th LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2014) "Excellence in Engineering To Enhance a Country's Productivity"* (págs. 1-9). Guayaquil: Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, LACCEI Inc. Obtenido de <http://www.laccei.org>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2010). *Supply chain management: strategy, planning and operation* (Cuarta ed.). Evanston, Illinois, USA: Prentice Hall.
- Chopra, S., & Sodhi, M. S. (15 de October de 2004). Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown. (M. E. Mangelsdorf, Ed.) *MIT Sloan Management Review, Magazine: Fall 2004, 46(1)*. Obtenido de <http://sloanreview.mit.edu/article/managing-risk-to-avoid-supplychain-breakdown/>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). (2012). *Valoración de daños y pérdidas. Ola invernal en Colombia, 2010-2011*. Banco Interamericano de Desarrollo. Bogotá: Misión BID - Cepal. Obtenido de [www.cepal.org/colombia](http://www.cepal.org/colombia)
- Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP). (15 de Abril de 2015). *About us: Founded in 1963, the Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) is the preeminent worldwide professional association dedicated to the advancement and dissemination of research and knowledge on supply chain management*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2015, de Sitio Web del Council of Supply Chain Management Professionals: <https://cscmp.org/>
- Damodaran, A. (2008). *Strategic risk taking: a framework for risk management*. (W. School, Ed.) Upper Saddle River, New Jersey, USA: Pearson Education, Inc.
- FASECOLDA Federación de Aseguradores de Colombia. (2015). *Estadísticas del sector por ramo - cifras históricas 1998-2015 Fasecolda*. Obtenido de sitio Web Fasecolda: <http://www.fasecolda.com>
- Hugos, M. H. (2011). *ESSENTIALS of Supply Chain Management* (Tercera ed.). Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (Diciembre de 2003). Supply Chain Risk Management: Outlining an Agenda for Future Research. *International Journal*

*of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management*, 6(4), 197-210. doi:10.1080/13675560310001627016

- Lockamy III, A., & McCormack, K. (2009). Examining Operational Risks in Supply Chains. *Supply Chain Forum An International Journal*, 10(1), 2-14.
- Rejda, G. E. (2005). *Principles of risk management and insurance* (Novena ed.). (D. Clinton, Ed.) USA: Pearson Education, Inc.
- Shah, J. (2009). *Supply chain management: text and cases*. (D. K. Ltd., Ed.) New Delhi, Delhi, India: Pearson Education.
- Sheffi, Y. (2005). *The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage*. Cambridge, Massachusetts, USA: MIT Press.
- Sheffi, Y. (2015). *The Power of Resilience, How the best Companies Manage the Unexpected*. Cambridge, Massachusetts, USA: MIT Press.
- Spekman, R. E., & Davis, E. W. (2004). Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), 414-433. doi:10.1108/09600030410545454
- Stock, J. R., & Lambert, D. M. (2001). *Strategic Logistics Management* (Cuarta ed.). USA: McGraw-Hill/Irwin.