

GESTIÓN DEL RIESGO OPERACIONAL EN EL PROCESO DE TRANSPORTE
TERRESTRE DE PRODUCTO TERMINADO DEL SECTOR AZUCARERO

MÓNICA COLORADO COLORADO
MARIA ALEJANDRA CORONADO RACINES

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
GUADALAJARA DE BUGA
2018

GESTIÓN DEL RIESGO OPERACIONAL EN EL PROCESO DE TRANSPORTE
TERRESTRE DE PRODUCTO TERMINADO DEL SECTOR AZUCARERO

MÓNICA COLORADO COLORADO
MARIA ALEJANDRA CORONADO RACINES

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Industrial

Director
Juan Carlos Osorio Gómez.
Dr. Ingeniería Industrial

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
GUADALAJARA DE BUGA
2018

Nota de aceptación:

Firma Jurado 1

Firma Jurado 2

Guadalajara de Buga, 2018

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A mis padres
por el apoyo incondicional en mi
formación profesional, la paciencia y los
sacrificios. Culmino una etapa importante,
dónde el logro es para ustedes.
-Mónica Colorado Colorado

A mis familiares,
especialmente mis padres y abuelos,
quienes me inspiraron y acompañaron en
este camino con su amor y apoyo
incondicional.
-María Alejandra Coronado Racines.

Sólo nos queda un sentimiento de gratitud, primero a Dios por permitirnos culminar esta etapa, a nuestros docentes del programa de ingeniería industrial de la Universidad del Valle por todo el tiempo y enseñanzas dedicadas, no sólo formaron profesionales competentes para las exigencias del mercado, sino que también personas. A nuestro director Juan Carlos Osorio Gómez por su orientación y enseñanzas.

A todas las personas que participaron con su experiencia y conocimiento del proceso, contribuyendo al desarrollo de este trabajo.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	3
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. OBJETIVOS	5
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
5. MARCO REFERENCIAL.....	6
5.1. MARCO TEORICO	6
5.1.1. Gestión del riesgo	6
5.1.2. Gestión del riesgo operacional en la cadena de suministro	6
5.2. MARCO CONTEXTUAL.....	11
5.2.1. Caracterización de la cadena de suministro azucarera	11
5.2.2. Normatividad Colombiana para el transporte de producto terminado	24
6. PROPUESTA METODOLÓGICA	26
6.1. HERRAMIENTAS PARA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	27
6.1.1. Definición del cuestionario	27
6.1.2. Selección del grupo responsable.....	28
6.1.3. Consolidación de los resultados	28
6.2. HERRAMIENTAS PARA PRIORIZACIÓN DE RIESGOS	29
6.2.1. Matriz de probabilidad e impacto.....	29
6.2.2. Identificar variables internas “Qué’s”	30
6.2.3. Determinar la importancia relativa de los “Qué’s”	30
6.2.4. Identificar los objetivos estratégicos “Cómo’s”	32
6.2.5. Determinar la correlación entre “Qué’s - Cómo’s”	32
6.2.6. Determinar el peso de los “Cómo’s”	33
6.2.7. Determinar impacto de los riesgos en los objetivos estratégicos “Cómo’s” ..	33
6.2.8. Priorización de los riesgos	33

7.	RESULTADOS	35
7.1.	RIESGOS OPERACIONALES EN EL TRANSPORTE DE AZÚCAR.....	35
7.1.1.	Cuestionario aplicado	37
7.1.2.	Personal responsable	39
7.1.3.	Consolidación de resultados	39
7.2.	RIESGOS PRIORITARIOS EN EL TRANSPORTE DE AZÚCAR.....	40
7.2.1.	Matriz probabilidad e impacto	40
7.2.2.	Identificar variables internas “Qué’s”	41
7.2.3.	Determinar la importancia relativa de los “Qué’s”	42
7.2.4.	Identificar los objetivos estratégicos “Cómo’s”	42
7.2.5.	Determinar la correlación entre “Qué’s - Cómo’s”	44
7.2.6.	Determinar el peso de los “Cómo’s”	44
7.2.7.	Determinar impacto de los riesgos en los objetivos estratégicos “Cómo’s” ..	45
7.2.8.	Priorización de los riesgos	46
8.	PROPUESTA DE ACCIONES ORIENTADAS A LA MITIGACIÓN.....	48
9.	CONCLUSIONES.....	53
10.	REFERENCIAS	55

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Herramientas para la identificación de riesgos.	8
Tabla 2. Herramientas para la priorización y evaluación de los riesgos.	10
Tabla 3. Escala de impacto para los proveedores.	23
Tabla 4. Ponderaciones a criterios de análisis del proveedor.	23
Tabla 5. Escala de criticidad para los proveedores.	24
Tabla 6. Ponderación de proveedores críticos de producto terminado del sector.	24
Tabla 7. Normatividad del transporte terrestre de carga.	25
Tabla 8. Escala de calificación del cuestionario.	27
Tabla 9. Escala lingüística usada para la calificación.	31
Tabla 10. Escala lingüística y su correspondiente número triangular	31
Tabla 11. Riesgos operacionales de revisión bibliográfica.	35
Tabla 12. Personal responsable para la identificación de los riesgos.	39
Tabla 13. Riesgos identificados con la aplicación del cuestionario.	39
Tabla 14. Riesgos críticos.	41
Tabla 15. Personal responsable para la priorización de los riesgos.	41
Tabla 16. Determinación de los "Qué's".	42
Tabla 17. Importancia relativa de los "Qué's".	42
Tabla 18. Determinación de los "Cómo's".	44
Tabla 19. Correlación "Qué's-Cómo's".	44
Tabla 20. Peso de los "Cómo's".	45
Tabla 21. Impacto de los riesgos en los "Cómo's".	45
Tabla 22. Límites para la priorización.	46
Tabla 23. Priorización de los riesgos.	46
Tabla 24. Causas obtenidas.	51
Tabla 25. Acciones propuestas para riesgos.	52

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cadena de suministro del sector azucarero.....	12
Ilustración 2. Flujo de la cadena de suministro.	13
Ilustración 3. Actores involucrados en la cadena de suministro.....	13
Ilustración 4. Mapa de procesos de un ingenio azucarero.	15
Ilustración 5. Toneladas de caña movilizada por año.	17
Ilustración 6. Movilización de carga en Colombia.....	18
Ilustración 7. Movilización de azúcar según configuración.....	19
Ilustración 8. Flujograma de procedimiento de despacho de producto terminado.	21
Ilustración 9. Propuesta metodológica para identificar y priorizar los riesgos operacionales en el transporte terrestre de azúcar.	26
Ilustración 10. Matriz de probabilidad e impacto a adaptar.	30
Ilustración 11. Escala de números triangulares.	31
Ilustración 12. Contextualización de la encuesta aplicada.	37
Ilustración 13. Determinación de la presencia del riesgo en el proceso.	38
Ilustración 14. Calificación del riesgo.....	38
Ilustración 15. Matriz probabilidad e impacto para el transporte de azúcar.	40
Ilustración 16. Causas de la contaminación de producto terminado.	49
Ilustración 17. Causas del daño de mercancías.	49
Ilustración 18. Causas de la comunicación no efectiva.	50

1. INTRODUCCIÓN

Las empresas han reaccionado ante las aparentes oportunidades y amenazas de la globalización a través de varias prácticas de producción global que han aumentado la complejidad de la cadena de suministro y diversas formas de riesgo (Wiengarten, Humphreys, Gimenez, & McIvor, 2016), en cuanto a la complejidad los requerimientos cambiantes de los clientes, han influido en el ciclo de vida de los productos, mejoras en la calidad y el aumento de la variedad, lo que se refleja en procesos de producción, abastecimiento, almacenamiento y distribución originando incertidumbre afectando no sólo a los productos, sino también a los métodos y herramientas.

Lo anterior, apunta a la necesidad de identificar las estrategias apropiadas, para entender las causas de los riesgos y poder anticiparse a intentar resolverlas (Chavez, 2012). Es importante que la gestión del riesgo haga parte de la cultura organizacional y de los procesos operacionales. El riesgo operacional se define como la posibilidad de que suceda algo que tendrá impacto en el cumplimiento de los objetivos, el impacto puede ser positivo o negativo y se valora en función de las consecuencias como también de las probabilidades de ocurrencia. (Castellanos, 2007). Entre las operaciones de las empresas está el transporte, siendo un proceso fundamental que vincula a la empresa con sus proveedores y clientes por lo que es esencial en la cadena de abastecimiento (Redacción española, 2016).

Con el fin de aplicar una metodología para la gestión del riesgo, se toman como referencia organizaciones vinculadas a la cadena del sector azucarero en el Valle del Cauca, se establecen objetivos con la intención de mitigar o prevenir los impactos negativos que pueden afectar el proceso de transporte de producto terminado, para ello se identifican y priorizan los riesgos que permitan proponer dichas acciones. De igual forma se describe la relevancia del tema propuesto para las organizaciones con la recopilación de referentes bibliográficos, se contextualiza el sector y el proceso mencionado, finalmente se desarrolla la metodología que permita cumplir con los objetivos establecidos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La cadena de suministro está conformada por los procesos y recursos necesarios para que se genere valor en las organizaciones, para lo cual es importante tener un enfoque de sostenibilidad que, como se sabe, consiste en asegurar las necesidades del presente, sin comprometer las del futuro. Sin embargo, para que se garantice el correcto funcionamiento de la cadena de suministro, es necesario incluir en el enfoque de sostenibilidad, lo referente a los riesgos presentes en ella. Partiendo de que el concepto riesgo alude a la probabilidad de que ocurra un evento, el cual se manifiesta en una consecuencia ya sea positiva o negativa, que influye en el cumplimiento de los objetivos de una actividad; se resalta que este es un elemento presente a lo largo de los eslabones de la cadena de suministro y que requiere atención.

Tener en cuenta el impacto que generan los riesgos, tiene como finalidad reducir la vulnerabilidad presente en los procesos de la cadena y está asociado con la aceptación de consecuencias o resultados menos deseables a cambio de la oportunidad de lograr resultados más confortables, es así como un análisis de los riesgos presentes en los eslabones de la cadena de suministro, permite identificarlos, priorizarlos y definir un plan que permita mitigarlos o eliminarlos, reduciendo los impactos negativos en la consecución de los objetivos organizacionales.

Por su parte, un informe referente a la administración de riesgos presentes en la cadena de suministro, realizado por la organización Apics (Campos, 2014), en el que participan 278 empresas, entre mexicanas y algunas de Centro y Sudamérica, se llega a la conclusión que los mayores riesgos que interrumpen la cadena de suministro, están conformados por, demanda no planeada (representada por un 78,6%), seguido de las fallas en el transporte (50,0%) y las fallas del proveedor (42,9%). Lo anterior lleva a la idea de que los riesgos asociados a la cadena de suministro en su mayoría son operacionales.

En la actualidad, los mercados dinámicos proponen la tercerización en el eslabón de transporte, haciendo que en este proceso intervengan diversos actores internos o externos de la cadena, dónde según Christopher (2014), el noventa por ciento

(90%) de las empresas no cuantifica el riesgo al subcontratar actividades, convirtiéndose en un aspecto importante para el alcance de la misma.

Por su parte, para el departamento del Valle del Cauca, uno de los pilares en la economía es la industria azucarera; esta tiene un alto impacto a nivel social en la región según PROCANÁ (2018), generando 188.000 empleos y 1'200.000 personas beneficiadas. Garantizar este propósito involucra controlar los procesos necesarios para la generación de valor; uno de ellos es el transporte de producto terminado, que como se mencionó anteriormente se convierte en un proceso vulnerable a partir de la intervención de diversos actores, pues no siempre las empresas productoras están a cargo del proceso debido a la tercerización el cual se convierte en puente entra la industria y el consumidor final, este proceso puede ser interrumpido por los factores internos o externos de la cadena, una forma de evitarlo es a través de la gestión del riesgo, lo cual permite la sostenibilidad de la cadena a partir de la prevención; es importante tener en cuenta que las empresas productoras del sector presentan gestión del riesgo solo en procesos de producción (Ingenio pichichí, 2016).

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los riesgos operacionales a considerar en el sector azucarero, que pueden afectar el cumplimiento del proceso de transporte de producto terminado?

2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué herramienta permite identificar los riesgos que puedan afectar el proceso de transporte de producto terminado?

¿Cómo considerar los objetivos del proceso desde los diferentes roles?

¿Cuáles son los riesgos considerados por los diferentes roles que pueden afectar el proceso?

¿Cómo priorizar los riesgos identificados?

¿Qué acciones y seguimiento se pueden considerar para mitigar los riesgos prioritarios?

3. JUSTIFICACIÓN

La gestión del riesgo en la cadena de suministro, es una pieza clave para la productividad en la generación de valor de las organizaciones y puede ser adoptada como una estrategia competitiva, ya que genera un control basado en planes de contingencia que permite establecer la capacidad para reaccionar a eventos que ocurren bajo el criterio de incertidumbre, el cual incrementa a causa de la variabilidad que surge de la globalización y que afecta la sostenibilidad de la cadena.

Como referente de la implementación de la gestión del riesgo en la cadena de suministro y los efectos positivos que inciden en la competitividad empresarial, se resaltan los casos de IBM (Christopher, 2014) y Nokia, los cuales a partir de operaciones de soporte que se concentran en la evaluación del riesgo, hacen frente a incidentes que afectan el cumplimiento de sus objetivos.

Con base en las fuentes utilizadas para el planteamiento de este problema, se observa que la gestión del riesgo evidencia un crecimiento en planteamientos teóricos y poco se ha abordado desde lo práctico. Está claro que los beneficios en términos de costos, productividad, competitividad y sostenibilidad son una propuesta prometedora, sin embargo, es necesario corroborar mediante la práctica el cumplimiento de estos beneficios y a partir de ello, generar conciencia acerca de la necesidad de implementar una visión de largo plazo en las organizaciones.

Del mismo modo, se hace importante resaltar al sector azucarero en Colombia, que según el informe de Fedesarrollo de 2010 tiene el 0,54% de efecto en el PIB del país (Arbeláez, Estacio, & Olivera, 2010). En este sentido, el sector azucarero del Valle del Cauca representa el 32,4% del PIB agrícola y el 11,2% del PIB industrial del departamento (ASOCAÑA, 2016).

En el Valle del Cauca, desde el siglo XX surgió un conglomerado productivo en torno a la caña de azúcar compuesto por cientos de empresas dedicadas a gran variedad de productos y servicios, entre las que se encuentran la industria sucroquímica, la confitería, la producción de papel, la producción de abonos y de concentrados para animales, entre otras (Millán, 2002).

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Priorizar los riesgos operacionales asociados al proceso de transporte terrestre de producto terminado, para un caso de la industria azucarera, con el fin de proponer acciones enfocadas a la mitigación de los mismos.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Identificar los riesgos operacionales asociados al proceso de transporte terrestre de producto terminado para una empresa de la industria azucarera de la región.

Definir los riesgos operacionales que generan mayor efecto en el proceso de transporte de producto terminado, a través de la herramienta multicriterio QFD difuso.

Proponer acciones que mitiguen los efectos asociados a los riesgos operacionales que mayor impactan el transporte de producto terminado.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. MARCO TEORICO

5.1.1. Gestión del riesgo

Un proceso estructurado para la gestión de la incertidumbre a través de la evaluación de riesgos es la gestión del riesgo (Wang & Hsu, 2009). Este proceso se considera como positivo y proactivo, pues permite reducir la posibilidad de consecuencias poco satisfactorias y apunta al aprovechamiento de oportunidades de mejora en las organizaciones (Acevedo Moreno & Hernández Bellón, 2016).

Como contexto, el riesgo para las organizaciones se ha relacionado como el valor esperado, la probabilidad de un evento indeseable, la incertidumbre, las pérdidas potenciales, la probabilidad y la gravedad, y el efecto o incertidumbre en los objetivos (Khan, Khan, Veitch, & Yang, 2018a).

Llevar a cabo la gestión de forma estructurada puede generar una estrategia competitiva. En los últimos años se ha incrementado en interés por la aplicación de este tema en los ambientes exigentes que rodean a las organizaciones (Rébula de Oliveira, Souza Espindola, & Silva Marins, 2017), se ha evidenciado el aumento de las publicaciones interesadas en la gestión del riesgo y con ello se han definido diferentes etapas para la ejecución del proceso; entre las revisadas se toman como referencia las propuestas por (Hallikas, Karvonen, Pulkkinen, & Virolainen, 2004), Nishat Faisal, Banwet y Shankar (2006) y Tuncel y Alpan, (2010) que son:

- Identificación de riesgos.
- Evaluación de riesgos.
- Acciones de mitigación.
- Monitoreo de riesgos.

5.1.2. Gestión del riesgo operacional en la cadena de suministro

Como cadena de suministro se entiende al canal de flujo que lleva inherente actividades funcionales que agregan valor, mediante las cuales la materia prima se convierte en producto terminado y se dispone para el consumidor (Ballou, 2004). En ese mismo sentido, la cadena de suministro incluye al fabricante, los proveedores,

los transportistas, los almacenistas, vendedores, e incluso al cliente mismo (Chopra & Meindl, 2013).

Por su parte, la gestión de la cadena de suministro incluye la coordinación de procesos y actividades donde se pretende hacer frente a los riesgos que generan interrupciones en la operación normal de los flujos de materiales, de información y financieros a través de la red de organizaciones relacionadas en la producción y entrega del producto o servicios a los consumidores (Tang, 2006). Es así como la gestión del riesgo de la cadena de suministro es un proceso estructurado con el que se identifican, evalúan, controlan y monitorean riesgos que impactan el objetivo de la cadena, que consiste en asegurar el flujo de requerimientos para contribuir con la satisfacción del cliente, que se mide en términos de tiempo, cantidad, calidad y costos (Campos, 2014).

En las cadenas de suministro hay dos tipos de riesgo a considerar, los que surgen dentro de la cadena y los externos; los internos surgen de la interacción entre empresas de toda la cadena y son llamados riesgos operacionales, tal como los asociados al suministro, a la demanda y al comercio en crédito, los externos son llamados disruptivos y se deben a la interacción entre la cadena de suministro y el medio ambiente, tal como sucede con los desastres naturales (Wu & Blackhurst, 2009). Por su parte, según (Kenett & Raanan, 2011) el riesgo operacional cubre resultados no deseados ocasionados por personas que siguen los procedimientos operacionales estandarizados, mientras que El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (Cornalba & Giudici, 2004) amplía este concepto considerando que este riesgo produce pérdida de efectividad producto de la insuficiencia o fracaso de procesos internos, personas o del sistema.

Los riesgos operacionales en la cadena de suministro se asocian a la pérdida de productividad, baja calidad del producto y a la entrega poco fiable, es así como la gestión adecuada de estos influye positivamente en el rendimiento de las cadenas de suministro incidiendo en su competitividad y sostenibilidad (Chen et al., 2016)

5.1.2.1. Identificación de los riesgos

Es importante tener en cuenta que el punto de inicio para la administración del riesgo operacional y para implementar cualquier tipo de estrategia para minimizarlo, es la identificación de los riesgos claves y su vinculación con los objetivos de la organización (Delfiner & Pailhé, 2009). El desempeño de la cadena de suministro puede ser afectado de forma positiva o negativa por la materialización de los

riesgos, el enfoque de este trabajo son los segundos. A través del proceso de identificación se pretende descubrir, definir, documentar y comunicar estos riesgos.

Esta fase es fundamental en la práctica de la gestión del riego, el foco principal es reconocer las incertidumbres futuras con el fin de tener la capacidad de administrar estos escenarios de forma proactiva (Hallikas et al., 2004). El primer paso es conocer las fuentes de riesgo, indispensable para los esfuerzos de administración (Osorio Gómez, Manotas Duque, Rivera, & García-Alcaraz, 2017). Luego de tener este conocimiento claro, se puede proceder a seleccionar y adaptar estrategias de mitigación efectivas (Chopra & Sodhi, 2004).

Es común entre los diferentes autores revisados considerar esta fase como una de las más importantes en el proceso de gestión del riesgo. Algunas de las herramientas para llevarla a cabo se relacionan en la tabla 1.

Tabla 1. Herramientas para la identificación de riesgos.

HERRAMIENTA	AUTORES
Recolección de datos	(Osorio Gómez et al., 2017)(Delfiner & Pailhé, 2009)(Mulyati & Geldermann, 2017)(Osorio, Manotas, & Rivera, 2017)(Rodríguez, 2009)
Entrevistas	(Alzate Cifuentes & Santiago de la Torre, 2015)(Mulyati & Geldermann, 2017)(Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017)
Encuestas	(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004) (Osorio Gómez et al., 2017)(Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)(Mulyati & Geldermann, 2017) (Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017)

Fuente: Elaboración propia de los autores.

5.1.2.2. Evaluación y priorización de los riesgos

Una vez identificados los riesgos asociados al desempeño de la cadena de suministro, se realiza la evaluación de los mismos, mediante su correspondiente probabilidad de ocurrencia y las consecuencias potenciales asociadas (Wu & Blackhurst, 2009). La evaluación de riesgos ayuda a priorizar los riesgos y a su vez, definir acciones para mitigar la vulnerabilidad de la cadena (Osorio et al., 2017).

La gestión moderna de riesgos aplicable a la cadena de suministro incorpora la planificación de escenarios, uso de paneles de expertos y estudio Delphi relacionándolos con pronósticos estadísticos como herramientas para la evaluación

y priorización de los riesgos generando un análisis específico de los mismos (Harland, Brenchley, & Walker, 2003). Por su parte, Wu y Blackhurst (2009) proponen que para una priorización más detallada, se requiere comparaciones sobre la importancia relativa de cada una de las variables de riesgo.

En este sentido, se proponen dos caminos para la medición del riesgo, por un lado la forma cualitativa y por el otro la cuantitativa, la primera se desarrolla cuando se dispone de suficiente información y experiencia en el pasado, de lo contrario, desatacan a los métodos cualitativos como los más apropiados (Singhal, Agarwal, & Mittal, 2011). El uso del análisis cuantitativo para la evaluación y priorización es preferible cuando los riesgos son relativamente bajos en severidad y ocurrencia, y cuando se trata de riesgos compartidos, ya sea por diferentes niveles de la organización o entre organizaciones; en este sentido, por los requerimientos de información resulta ser costoso. Del mismo modo Tang (2006) reconoce que la evaluación de riesgos en la cadena de suministro se hace mediante el uso de métodos cuantitativos formales o informales cualitativos o cuantitativos, destacando que la mayoría de compañías invirtieron pocos recursos para mitigarlos.

El análisis semicuantitativo, que emplea herramientas analíticas cuantitativas y enfoques cualitativos, es otro camino para el análisis de los riesgos. Regularmente, el análisis semicuantitativo de los riesgos se reconoce como la mejor compensación entre las percepciones subjetivas y las técnicas rigurosas y objetivas (Zhu, Li, Mo, Jiang, & Zhang, 2008). Del mismo modo, se reconoce que las herramientas analíticas no son capaces de cuantificar la naturaleza elusiva y dinámica de los riesgos (Singhal et al., 2011), pero en relación a la gestión del riesgo operacional en las cadenas de suministro permite evaluar aspectos difíciles de cuantificar, cualitativos o incierto (Schoenherr, Rao Tummala, & Harrison, 2008). Algunas de las herramientas encontradas en la revisión, usadas para la evaluación y priorización de los riesgos se relacionan en la tabla 2.

Tabla 2. Herramientas para la priorización y evaluación de los riesgos.

HERRAMIENTA	AUTORES
Métodos cualitativos - Delphi - Matriz probabilidad-impacto	(Lavastre, Gunasekaran, & Spalanzani, 2012)(Alzate Cifuentes & Santiago de la Torre, 2015)(Mulyati & Geldermann, 2017)
Técnicas multicriterio - AHP - ANP - TOPSIS - QFD - Sistemas difusos (AHPF y QFDF)	(Schoenherr et al., 2008)(Lavastre et al., 2012)(Yazdi, 2018)(Zarei, Fakhrzad, & Jamali Paghaleh, 2011)(Sirisawat & Kiatcharoenpol, 2018) (Osorio Gómez et al., 2017)
Simulación - Discreta - Difusa	(Vilko & Hallikas, 2012) (Schmitt & Singh, 2012)

Fuente: Elaboración propia de los autores.

5.1.2.3. Acciones para la mitigación de los riesgos

El objetivo es llevar al mínimo nivel la probabilidad de materialización de los riesgos, para conseguirlo se emplean acciones de mitigación o de eliminación en las fuentes, después de tenerlos identificados y evaluados como ya se ha mencionado. Para lograr una solución óptima, es necesario integrar todas las piezas de información utilizadas en el proceso (Burchett & Tummala, 1999), los aspectos involucrados corresponden al instante de la pérdida y la reducción posterior a la misma.

Para definir las acciones y medidas a implementar, se deben tener en cuenta los riesgos prioritarios considerándolos a partir de su alto impacto en la organización (Osorio Gómez, 2017). Por su parte, la mitigación de riesgos implica estrategias para disminuir la probabilidad y el impacto de los mismos. Estas estrategias deberían orientar la gestión del riesgo en la cadena de suministro bajo condiciones normales, así como en circunstancias anormales o grandes interrupciones; por lo tanto, una cadena de suministro con estrategias de mitigación de riesgos se vuelve más resistente (Christopher, 2014)

Dentro de las estrategias utilizadas se pueden incluir (Hallikas et al., 2004):

- Transferencia de riesgos
- Toma de riesgos
- Eliminación de riesgos

- Reducción de riesgos
- Mayor análisis de riesgos individuales.

5.1.2.4. Monitoreo de los riesgos

La finalidad del monitoreo de los riesgos es establecer un control periódico a las estrategias que mitigan los riesgos. El control se hace mediante el seguimiento a los objetivos establecidos dentro de las estrategias adoptadas, con el fin de observar cualquier desviación en los resultados esperados, que en caso de suceder, es necesario diseñar acciones correctivas (Burchett & Tummala, 1999).

En definitiva, el control llevado a cabo por medio del monitoreo permite evaluar, a nivel del desempeño empresarial, los riesgos prioritarios; esto sucede a medida que el monitoreo permite identificar la causa raíz de nuevos riesgos e incluirlos en la gestión (Tang, 2006). Es así como el monitoreo de los riesgos se desencadena en planes de acción, donde se incluyen responsables, fechas, presupuesto y actividades de modo que se le haga el control a la efectividad a las acciones implementadas y se contribuya al proceso de mejoramiento de la compañía (Osorio et al., 2017).

Monitorear los riesgos determina las posibles tendencias crecientes en la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los riesgos, estableciendo un marco eficaz para mitigarlos (Delfiner & Pailhé, 2009). Debido a que los entornos de las organizaciones no son estocásticos, el estado de los riesgos cambia y eso hace necesario el monitoreo de los mismos, dicho monitoreo incluye seguimiento en los cambios de la cadena de suministro, en las necesidades de los clientes y en la tecnología, permitiendo actualizar la evaluación correspondiente de los riesgos (Hallikas et al., 2004).

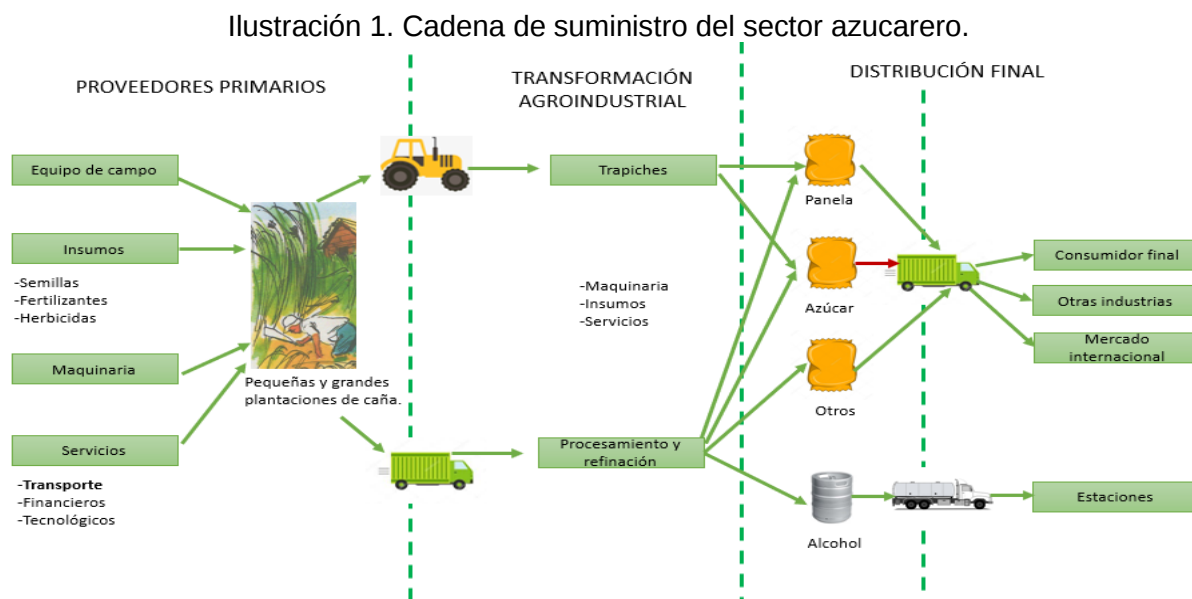
5.2. MARCO CONTEXTUAL

5.2.1. Caracterización de la cadena de suministro azucarera

El sector azucarero colombiano, líder en productividad a nivel mundial, con un registro de más de catorce (14) toneladas de azúcar al año, se encuentra ubicado en el valle geográfico del río Cauca, que abarca 33 municipios desde el norte del departamento del Cauca, incluyendo la franja central del Valle del Cauca, hasta el sur del departamento de Risaralda, en donde la siembra y cosecha de caña se

favorece por las condiciones agroclimáticas de esa región (ASOCAÑA, 2016). Históricamente el azúcar en Colombia ha sido considerado un bien estratégico para la economía nacional, reflejando el esfuerzo vallecaucano en diversificar sus mercados y su oferta exportable, buscar el valor agregado y aprovechar las oportunidades (Lenis Bedoya, 2012).

En la ilustración 1 se encuentra un esquema simplificado que obedece a la caracterización de la cadena de abastecimiento para la industria del sector azucarero (Orrego & Hernández Pérez, 2012).



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Para conocer las actividades con las que las organizaciones agregan valor al producto final, se toma como referencia a una de las que conforman este sector. Esta se fundamenta en lo relacionado con la obtención, recepción, administración de materiales y servicios requeridos por todas las áreas, con el fin de garantizar la satisfacción del cliente; es así como se presenta en la ilustración 2 el flujo general de la cadena de suministro.

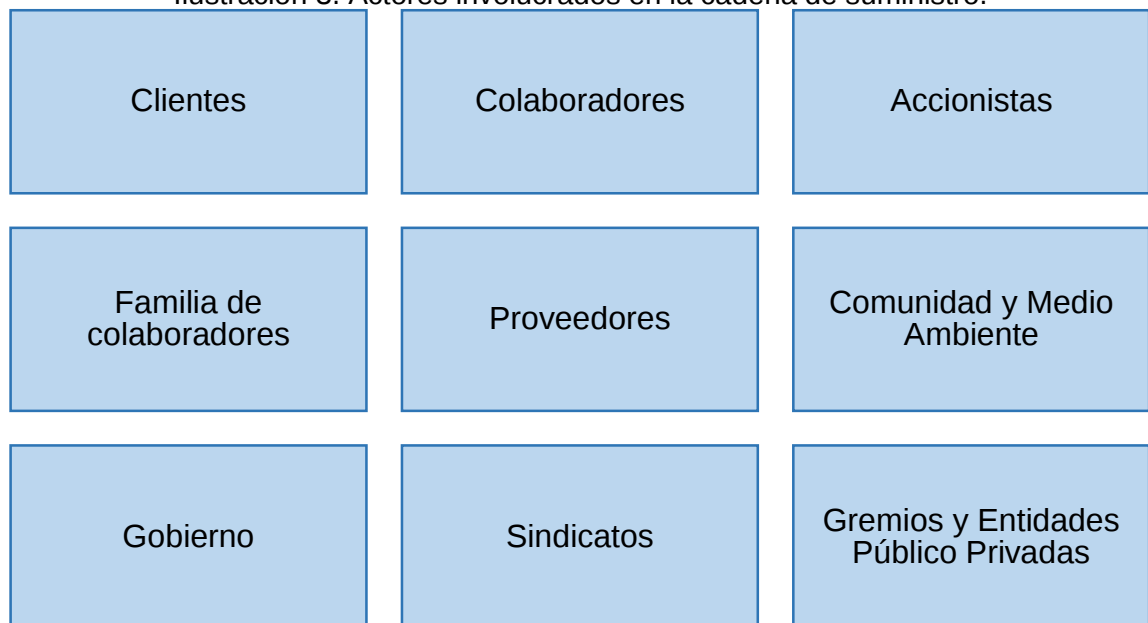
Ilustración 2. Flujo de la cadena de suministro.



Fuente: Adaptada de informes del sector.

Para comprender el flujo de la cadena de suministro, es importante identificar los actores que se involucran en la realización de las actividades de la organización, los cuales se relacionan en la ilustración 3.

Ilustración 3. Actores involucrados en la cadena de suministro.



. Fuente: Adaptada de informes del sector.

Cada uno de los actores anteriormente mencionados se identifican de la siguiente manera.

Clientes, son toda organización nacional o internacional que realiza transacción comercial con la empresa.

Colaboradores, son las personas que desempeñan una función definida para la empresa y reciben contraprestaciones por su servicio.

Accionistas, son las personas naturales o jurídicas que tienen acciones en la empresa.

Proveedores, son personas naturales o jurídicas que abastecen al ingenio, ya sea con materia prima, con productos o con servicios necesarios para su funcionamiento.

Familia de colaboradores, son los miembros de la familia de los colaboradores de la empresa.

Comunidad y medio ambiente, son grupos de personas y entornos del área de influencia con los cuales la organización se interrelaciona, y frente a los cuales se genera impactos y oportunidades.

Gobierno, representado por los poderes públicos del Estado, quienes formulan el contexto jurídico en el que la empresa debe desarrollar sus actividades.

Sindicatos, son asociaciones internas y externas que representan los intereses de los trabajadores ante la empresa.

Gremios y entidades públicas y privadas, los gremios son entidades que representan intereses comunes de un grupo del cual es participe el Ingenio, y las entidades públicas representan al Estado.

En este sentido, con el fin de tener un panorama acerca del comportamiento de la cadena de suministro del sector, se identifican tres etapas, aprovisionamiento, procesos de transformación y cliente final; teniendo como enfoque el proceso de transporte de producto terminado para esta caracterización.

5.2.1.1. Aprovisionamiento

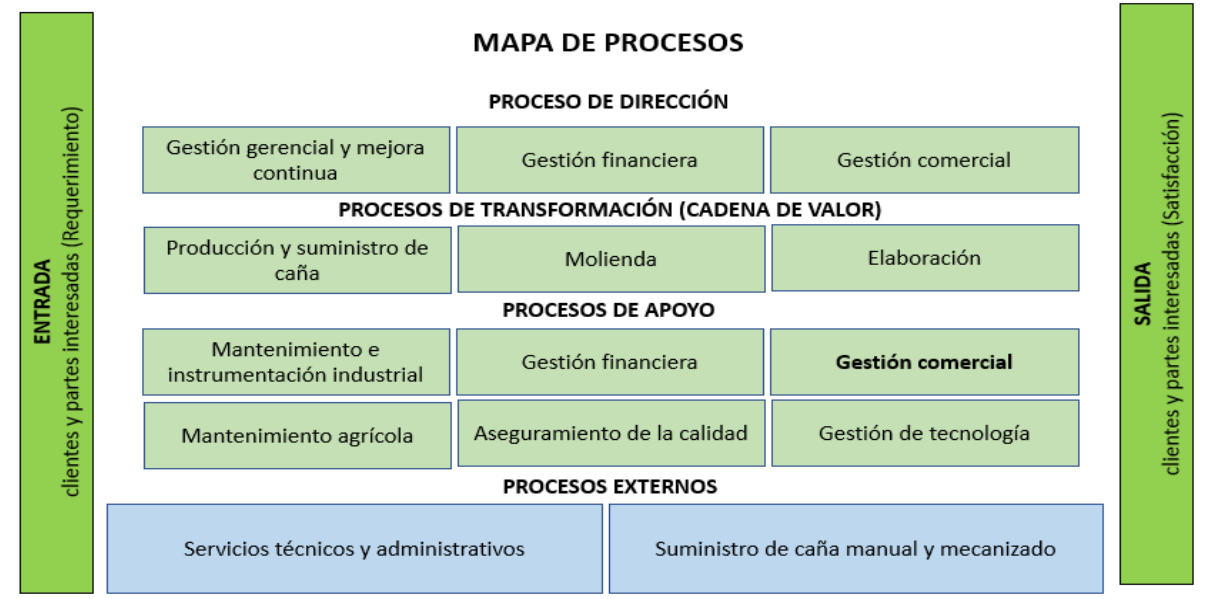
Esta etapa abarca todos los insumos requeridos para la ejecución de un proceso de transformación y fabricación de los productos, incluye los proveedores de materias primas e insumos necesarios, por ejemplo, al iniciar todo el proceso se requiere caña de azúcar y agua básicamente pero, enfocando esta etapa al proceso de apoyo de transporte de producto terminado, los requerimientos son el producto

terminado en óptimas condiciones, las envolturas propicias, los automotores y el personal encargado de la movilización, para finalmente ser transportado al cliente final, siendo este punto relevante para el desarrollo de este trabajo.

5.2.1.2. Procesos de transformación

La organización se dedica a la fabricación y comercialización de productos derivados de la caña de azúcar, donde los procesos de transformación están descritos en la ilustración 4 en forma de mapa de procesos.

Ilustración 4. Mapa de procesos de un ingenio azucarero.



Fuente: Adaptada de informes del sector.

Por su parte, el proceso de transporte de producto terminado pertenece a los procesos de apoyo, específicamente en la gestión comercial. Lo anterior se debe a que, como la actividad registrada por la organización es producción y comercialización, este proceso en muchas ocasiones es tercerizado o asumido por el cliente final, es decir, no se incluye como proceso foco en la organización. Sin embargo no pasa por alto su importancia para la generación de valor.

5.2.1.3. Cliente final

El cliente, como se dijo anteriormente, es toda organización nacional o internacional que realiza una transacción comercial con la empresa, en donde dicho cliente recibe un producto o servicio de la empresa a cambio de una contraprestación, es así como

se definen a continuación los productos y servicios que ofrece la organización, del mismo modo los criterios de satisfacción del cliente que se asumen, y finalmente se contextualiza el transporte terrestre de producto terminado como eslabón de distribución de la empresa al cliente.

5.2.1.4. Productos

La empresa es dedicada a la fabricación y comercialización de productos derivados de la caña de azúcar, entre los que se encuentran azúcar y mieles. Las presentaciones del azúcar son: para blancos, 0.5 kg, 1 kg y 2.5 kg y 5 g (stick pack), morenos de 0.5 kg y 1 kg; Por su parte las mieles para producción de combustible tienen una presentación a granel. Del mismo modo, la empresa cuenta con servicio de asesoría a los proveedores y un laboratorio en servicio al control de calidad, mediante el análisis fisicoquímico, control hídrico, cromatografía líquida, microbiología y metrología

5.2.1.5. Criterios de satisfacción del cliente

El objetivo de la empresa es garantizar a los clientes productos de excelente calidad, para caracterizar esta etapa se toma como referencia el proceso de interés, transporte de producto terminado. Como ya se ha mencionado, al no ser específicamente una actividad registrada por la empresa tiene diferentes formas de materialización. Básicamente se ve condicionada a los acuerdos que se presenten con el cliente final, existe la alternativa de asumir la responsabilidad por parte de la empresa, subcontratar o que el cliente suministre el vehículo de transporte.

Es importante tener en cuenta que para la identificación de los riesgos se incluyen los diferentes medios de transporte de producto terminado siempre y cuando sea terrestre. Una de las herramientas para tener control es el sistema de información, que independiente del acuerdo se vela porque la empresa transportadora cumpla con especificaciones como por ejemplo, el rastreo satelital.

Por otra parte, se cuenta con la política integral, la cual está conformada por la gestión de calidad, ambiental, de seguridad y salud en el trabajo e incluyen la BASC. Por su parte, esta última establece los criterios mínimos de seguridad como las bases fundamentales a ser utilizadas por los transportistas de carretera para establecer prácticas de seguridad eficaces, que optimicen el rendimiento de la cadena de suministro y mitiguen el riesgo de pérdida, robo y paso de contrabando

que pudiese introducir elementos peligrosos a la cadena de suministro mundial (BASC, 2008).

5.2.1.6. Actores y su relacionamiento

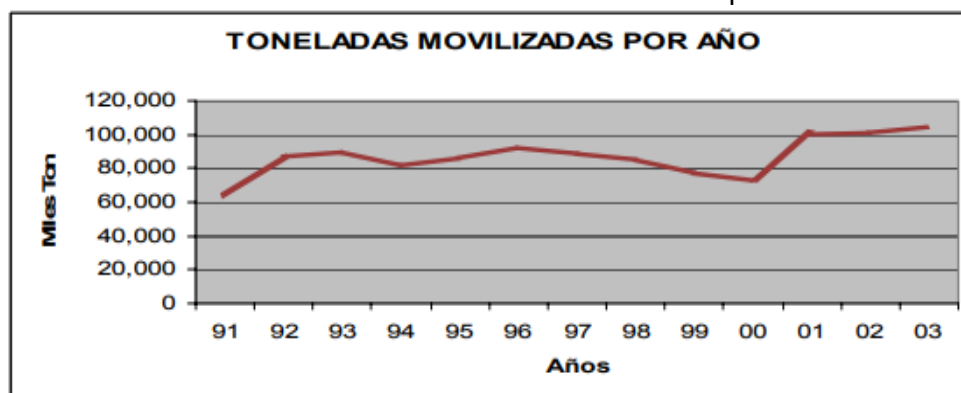
Los departamentos involucrados directamente con el desarrollo del proceso de transporte son ventas nacionales e internacionales y el comercial, pues son los encargados de establecer el tipo de negociación con el fin de delimitar el control y con qué rigurosidad se trabaja respecto a los riesgos.

Los actores se relacionan a través del sistema de información, un mecanismo de control clave son los documentos requeridos, los cuales se revisan en la portería, se utiliza el escáner y se emplea el GPS, lo que permite hacer el monitoreo satelital que brinda la información útil para los actores involucrados, como por ejemplo, velocidad, rutas, frenadas bruscas, tiempo de paradas, etc., que pueden representar un riesgo que afecte el proceso.

5.2.1.7. Procedimientos del producto terminado

El transporte de carga en Colombia, según un informe del Ministerio de Transporte que pretende caracterizar esta actividad en Colombia, desde la década de los noventa hasta el año 2003, la movilización de carga muestra una tendencia creciente, tal como se detalla en la ilustración 5.

Ilustración 5. Toneladas de caña movilizadas por año.

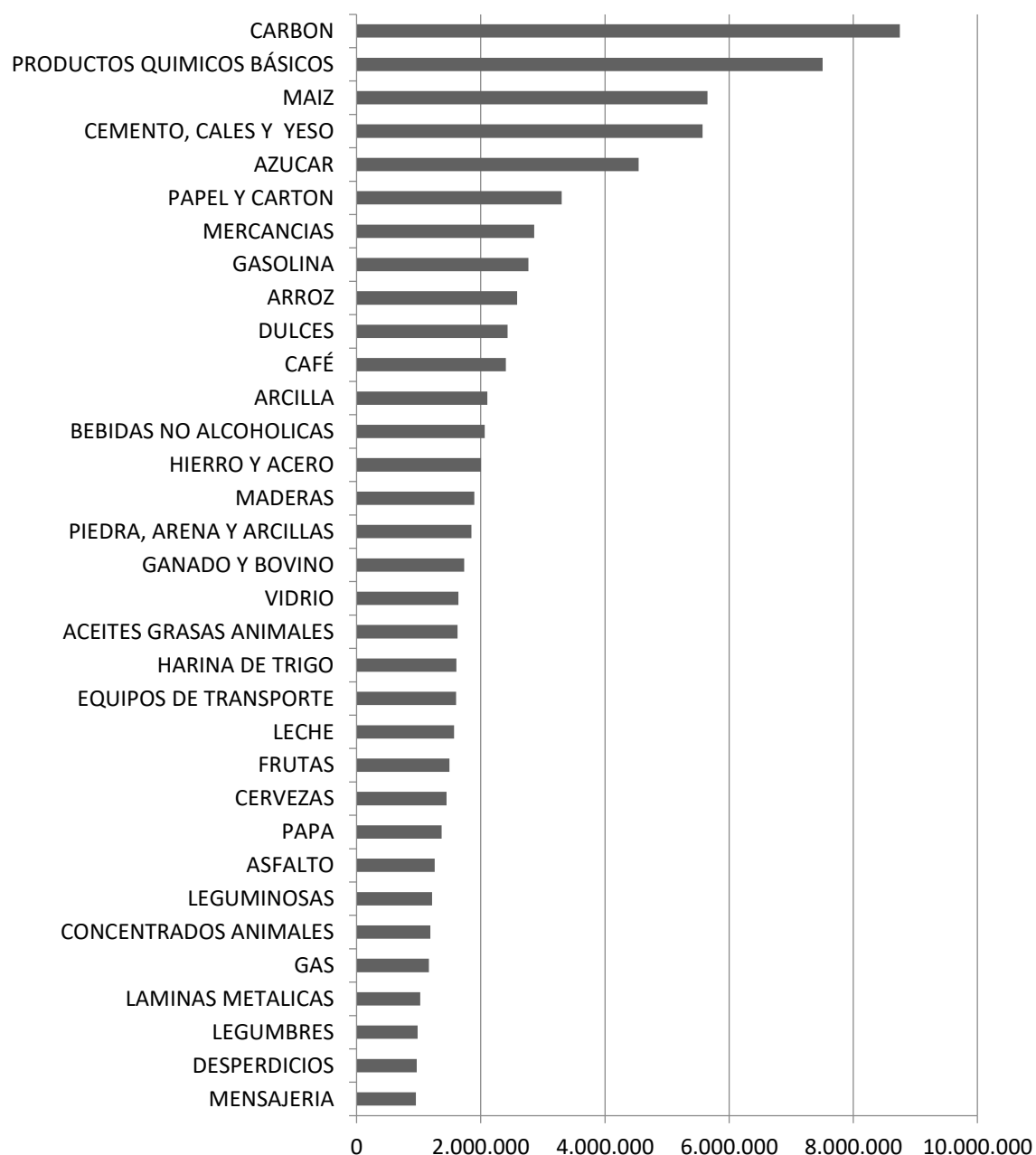


Fuente: Caracterización del transporte en Colombia (Oficina Asesora de Planeación, 2005).

Del total de la movilización de carga en Colombia, el transporte de azúcar se destaca ocupando la quinta posición, después del carbón, los productos químicos

básicos, el maíz y el cemento y sus derivados (yeso y cales), como se muestra en la ilustración 6.

Ilustración 6. Movilización de carga en Colombia.

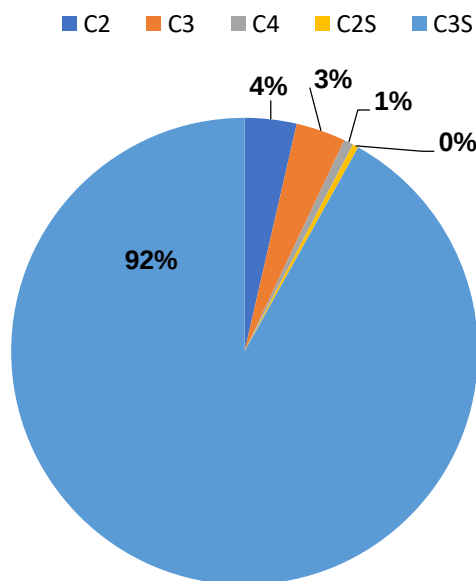


Fuente: Caracterización del transporte en Colombia (Oficina Asesora de Planeación, 2005).

Para la movilización de azúcar se hace uso de varias configuraciones de los vehículos de transporte, la configuración C2 son los camiones sencillos o de dos

ejes, la C3 el doble troque o camión de tres ejes, la C4 el camión de cuatro ejes, la C2S el tracto camión de dos ejes con semirremolque de un eje y la C3S el tracto camión de tres ejes con semirremolque de un eje (Oficina Asesora de Planeación, 2005). En la ilustración 7 se evidencia que la C3S es la configuración que más toneladas de azúcar transporta. Esta información se relaciona con el fin de contextualizar acerca del proceso.

Ilustración 7. Movilización de azúcar según configuración.



Fuente: Caracterización del transporte en Colombia (Oficina Asesora de Planeación, 2005).

Por su parte, el Valle del Cauca es el departamento líder en la generación de carga como origen del transporte, aportando con 19.395.031 toneladas, que corresponde a 19,34% del total de carga movilizada en el 2002 (Oficina Asesora de Planeación, 2005).

Al obtener información de las organizaciones productoras, estipula estándares de despacho, incluidos en el “Procedimiento de despacho de producto terminado”, donde se asocia al transporte del producto terminado y su disposición al consumidor final, a continuación se describe este procedimiento.

Los cargos involucrados en el procedimiento son:

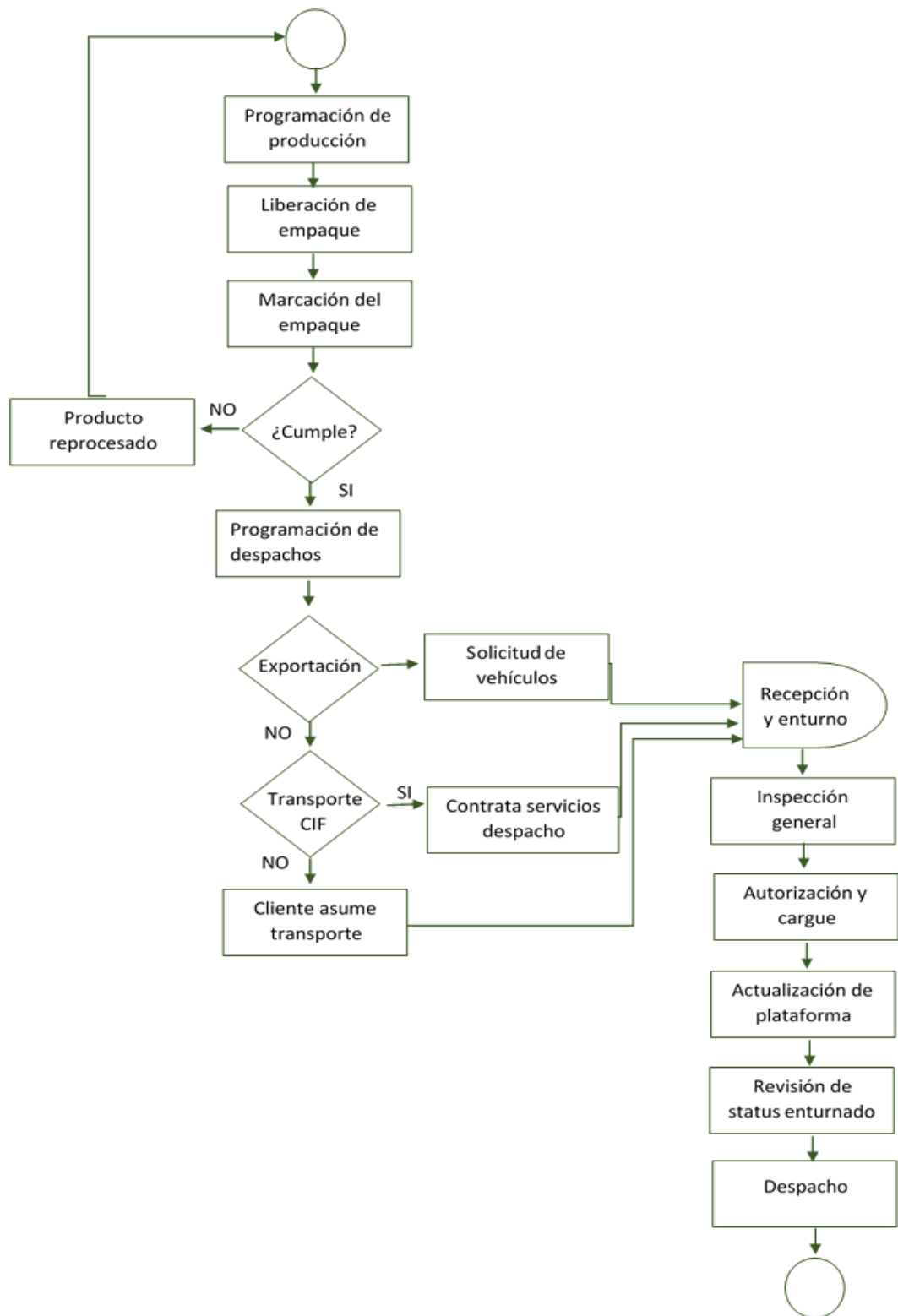
- Gerente financiero.
- Jefe de servicios comerciales.
- Coordinador bodega producto terminado.
- Supervisor bodega producto terminado.
- Analista de despacho.
- Representante de ventas nacionales.
- Representante de ventas exportación.
- Jefe de laboratorio.
- Jefe de seguridad.
- Vigilante.
- Operador de báscula.

Materiales y equipos requeridos:

- Vehículos autorizados para el transporte de carga.
- Báscula camionera.
- Cámara fotográfica.
- Precintos de seguridad.

Descripción: En la ilustración 8 se muestra de flujograma del procedimiento de despacho.

Ilustración 8. Flujograma de procedimiento de despacho de producto terminado.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

- El gerente financiero junto con el jefe de servicios comerciales realizan programación de producción de acuerdo a las especificaciones del producto y cantidad requerida.
- El jefe de servicios comerciales envía la programación de producción a los departamentos de elaboración, logística y laboratorio.
- El laboratorio realiza liberación en el aplicativo SAP del empaque para el producto terminado.
- El departamento de logística realiza la marcación del empaque en función del programa de producción enviado por el jefe de servicios comerciales.
- El laboratorio realiza la certificación del producto terminado disponible en la bodega de este producto.
- El jefe de servicios comerciales programa los despachos teniendo en cuenta la negociación con el cliente y disponibilidad del producto.
- Cuando se trata de exportación, el jefe de servicios comerciales solicita a las empresas de transporte de carga vinculadas a la organización, el número de vehículos necesarios según los compromisos.
- Para los nacionales se requiere el servicio de transporte CIF, que es (Costo, seguro y flete) que es el servicio de transporte contratado directamente para el despacho de producto terminado.
- Cuando se presenta el caso de pedidos nacionales que no requieran transporte CIF, el cliente es el responsable de enviar el vehículo según la programación informada por la empresa.
- Para todo el tipo de vehículo, el vigilante de la portería principal recepciona el vehículo y lo enturna en una plataforma de control, donde se relaciona información como: Nombre y cédula del conductor, placa del vehículo, número del remolque, producto a cargar y nombre de la transportadora.
- Se realiza la inspección visual al estado general de limpieza, carrocería y/o tanque según un instructivo de control de entradas y salidas.
- El supervisor de bodega de producto terminado verifica los vehículos a cargar y autoriza la entrada del vehículo para iniciar el proceso de carga. Posteriormente actualiza la plataforma de control con el número de pedido y el de transporte.
- Finalmente el vigilante verifica el estatus de los vehículos enturnados, identificando los autorizados por el supervisor de bodega.

Teniendo en cuenta que el transporte de producto terminado cuenta con empresas que tercerizan el proceso, se toma como referente a una empresa dedicada a este

proceso en varias organizaciones del sector azucarero, esto con el fin de evidenciar qué criterios se tienen en cuenta para la gestión de los riesgos.

La organización tiene como objetivo la definición de proveedores y clientes críticos. En este caso el rol del proveedor es representado por los ingenios. Esta información es consolidada en la “ matriz de definición de asociados al negocio críticos y no críticos); el responsable del seguimiento y registro en la matriz de los proveedores es el jefe de abastecimiento y el de los clientes el jefe comercial.

Por su parte, el jefe de seguridad es el encargado de realizar el análisis de la matriz, aprueba la negociación de compra y venta, comunica los posibles riesgos asociados con el negocio y visita a los asociados.

El nivel de impacto, los criterios de análisis y el nivel de criticidad para la conexión ingenio – empresa prestadora del servicio, están definidos por la empresa transportadora tal como se presenta en las tablas 3, 4 y 5 a modo de contextualización.

Tabla 3. Escala de impacto para los proveedores.

NIVEL DE IMPACTO	
Evalúa el impacto del proveedor en el proceso productivo	
Asociado sin impacto relevante	1
Asociado bajo impacto	3
Asociado impacto moderado	7
Asociado impacto crítico	10

Fuente: Empresa transportadora de mercancías CIAMSA.

Tabla 4. Ponderaciones a criterios de análisis del proveedor.

CRITERIOS DE ANÁLISIS	
Acceso a instalaciones	10%
Contacto con el producto e insumos de exportación	15%
Contacto con la unidad de carga	20%
Impacto del producto o servicio suministrado	15%
Acceso a la información sensible	15%
Plan de contingencia para el producto o servicio prestado	10%
Recurrencia	15%
TOTAL PONDERACIÓN	100%

Fuente: Empresa transportadora de mercancías CIAMSA.

Tabla 5. Escala de criticidad para los proveedores.

PARÁMETROS PARA EL NIVEL DE CRITICIDAD	
Asociado no crítico	Entre 1 y 4
Asociado con criticidad moderada	Entre 5 y 7
Asociado crítico	Entre 8 y 10

Fuente: Empresa transportadora de mercancías CIAMSA.

Es importante resaltar que el criterio de análisis para el proveedor que más peso tiene, es el de contacto con la unidad de carga. Este es un factor importante porque de no ser tenido en cuenta puede reflejarse en la materialización de riesgos operacionales que interfieran en el proceso.

En el top de proveedores críticos para el transporte de producto terminado de la organización que asume el proceso se presenta en la tabla 6, teniendo en cuenta que son trece (13) proveedores, se encuentran:

Tabla 6. Ponderación de proveedores críticos de producto terminado del sector.

INGENIO	PONDERACIÓN
Providencia	9
Risaralda	9
San Carlos	9
Manuelita	9
Rio Paila Castilla	9
Pichichí	9
Cabaña	9

Fuente: Empresa transportadora de mercancías CIAMSA.

5.2.2. Normatividad Colombiana para el transporte de producto terminado

En Colombia, el Ministerio del Transporte, tal como lo estipula el Decreto 087 de 2011, es el organismo que formula y adopta políticas, planes, programas, proyectos y regulaciones del transporte, el tránsito y la infraestructura, ya sea de carretera, marítimo, fluvial, férreo o aéreo.

En ese sentido, cabe destacar el Decreto 173 de 2001, el cual reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor de Carga, del que se hace uso para el transporte de azúcar. Por su parte, el Ministerio de Transporte, específicamente la Oficina de Planeación, posiciona en el quinto lugar al azúcar, en su clasificación de mercancías transportadas de modo carretero (Oficina Asesora de Planeación, 2005)

Defensa para el Transporte Terrestre de Carga (Defencarga), un gremio conformado por organizaciones relacionadas directa e indirectamente con el transporte de mercancías, publicaron en su circular 015-2012 la normatividad vigente para el transporte de carga (Defencarga, 2013) el cual se adapta a continuación en la tabla 7, dónde se encuentran regulaciones relacionadas a riesgos operaciones del transporte de mercancías, que se van a tratar más adelante.

Tabla 7. Normatividad del transporte terrestre de carga.

NORMATIVIDAD	
Resolución 2113 de 1997	Condiciones de Cargue y Descargue.
Acuerdo 051 de 1993	Equipo de Carretera.
Decreto 4116 de 2004	Condiciones para Cambio de Servicio.
Resolución 0319 de 2008	Cambio de Servicio (volquetas).
Resolución 1050 de 2004	Señalización Vial.
Resolución 1384 de 2010	Establece Límites de Velocidad.
Ley 1548 de 2012	Modifica Código Nacional de Tránsito en Embriaguez
Decreto 2295 de 1996	Reglamento Transporte Multimodal
Decreto 3075 de 2007	Transporte de alimentos
Resolución 2505 de 2004	Reglamentan condiciones de vehículos para transportar alimentos fácilmente corruptibles.
Resolución 2394 de 2009	Disposiciones sobre Seguridad Equipos de Transporte
Resolución 3226 de 2012	Restricción Vehicular Domingos y Festivos.
Ley 1503 de 2011	Seguridad Vial
Ley 105 de 993	Disposiciones Básicas Sector Transporte
Ley 336 de 1996	Disposiciones Generales para los Modos de Transporte
Ley 769 de 2002	Código Nacional de Tránsito, (Leyes 1005 de 2006, 1383 y 1397 de 2010).

Fuente: Elaboración propia de los autores.

6. PROPUESTA METODOLÓGICA

La metodología propuesta para el desarrollo de este trabajo está conformada por tres fases, con el objetivo principal de identificar y priorizar los riesgos. A continuación, en la ilustración 9, se relaciona el esquema de trabajo.

Ilustración 9. Propuesta metodológica para identificar y priorizar los riesgos operacionales en el transporte terrestre de azúcar.

Identificar los riesgos operacionales asociados al proceso de transporte terrestre de producto terminado para una empresa de la industria azucarera de la región.

- Identificación de riesgos en la literatura.
- Aplicación de cuestionario a personas involucradas en el proceso.
- Matriz de probabilidad e impacto

Definir los riesgos operacionales que generan mayor efecto en el proceso de transporte de producto terminado, a través de la herramienta multicriterio QFD difuso.

- Identificar variables internas “Qué’s”
- Determinar la importancia relativa de los “Qué’s”
- Identificar los objetivos estratégicos “Cómo’s”
- Determinar la correlación entre “Qué’s - Cómo’s”
- Determinar el peso de los “Cómo’s”
- Determinar el impacto de los riesgos en los objetivos estratégicos “Cómo’s”
- Priorización de los riesgos

Proponer acciones que mitiguen los efectos asociados a los riesgos operacionales que mayor impactan el transporte de producto terminado.

- Identificar las causas de los riesgos prioritarios.
- Definir las causas más frecuentes.
- Actividades para mitigar la causa.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

La aplicación de la herramienta multicriterio depende de los riesgos identificados como críticos en la matriz de probabilidad e impacto.

6.1. HERRAMIENTAS PARA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Con el fin de identificar los riesgos asociados al transporte de producto terminado en el sector azucarero, se realiza una revisión de literatura a partir de la cual se definen los riesgos asociados y se utiliza el método de la encuesta a personas con experiencia en el proceso para consolidar la información obteniendo la matriz probabilidad e impacto y el orden de los riesgos con base en su prioridad.

6.1.1. Definición del cuestionario

A partir de los riesgos identificados en la literatura se define el cuestionario, el cual pretende establecer si el riesgo se asocia al proceso de transporte de producto terminado; si existe la relación se define la probabilidad de ocurrencia y la severidad al materializarse el mismo. A continuación, en la tabla 8, se presenta la escala utilizada para la calificación y el esquema del cuestionario realizado de forma virtual.

Tabla 8. Escala de calificación del cuestionario.

ESCALA		CALIFICACIÓN NUMÉRICA
MB	Muy bajo	1
B	Bajo	2
M	Medio	3
A	Alto	4
MA	Muy Alto	5

Fuente: Elaboración propia de los autores.

A continuación se muestra la estructura utilizada en la encuesta virtual, donde R_i hace referencia a los riesgos identificados en la revisión de la literatura.

¿Considera usted que R_i es un riesgo operacional que afecta al proceso de transporte terrestre de azúcar?

Si O No O

En caso de ser la respuesta positiva, aparece una ventana con lo siguiente:

Indique la probabilidad y severidad de ocurrencia del R_i en el proceso.

	Muy baja	Baja	Medio	Alto	Muy Alto
Probabilidad	☐	☐	☐	☐	☐
Severidad	☐	☐	☐	☐	☐

Cuando la respuesta es “No”, continúa con otro riesgo identificado en la literatura. Si la persona considera con base en su experiencia en el proceso que hace falta tener en cuenta un riesgo, hay considerado tres campos para que lo indique y califique su probabilidad y severidad.

6.1.2. Selección del grupo responsable

Las personas a quienes se les dirige el cuestionario se seleccionan bajo el criterio de experiencia en el proceso ya mencionado, se tienen en cuenta personas vinculadas a las organizaciones de este sector como también aquellas vinculadas a la tercerización del proceso.

6.1.3. Consolidación de los resultados

La información es consolidada a partir de la percepción de cada integrante con relación a los riesgos en el proceso. De allí se calcula el promedio tanto para probabilidad como para la severidad de ocurrencia de los mismos, definido por la ecuación 1 y 2; esta información es clave para relacionar los riesgos identificados en la matriz probabilidad e impacto.

$$\overline{Xp} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i p_i}{n} \quad (1)$$

$$\overline{Xs} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i s_i}{n} \quad (2)$$

Dónde:

$\overline{Xp}$ = Promedio probabilidad y $\overline{Xs}$ = Promedio severidad

X_i = Aplicabilidad del riesgo. Si = 1 No = 0

p_i = Calificación de probabilidad de la persona encuestada

s_i = Calificación de severidad de la persona encuestada

n = Total personas encuestadas

6.2. HERRAMIENTAS PARA PRIORIZACIÓN DE RIESGOS

La recolección y el análisis de los datos cuantitativos se construyen sobre la base de los resultados cualitativos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), como se observa en lo descrito anteriormente en donde a partir de la experiencia de las personas involucradas, se identifica y cuantifica la incidencia de los riesgos en el proceso.

Teniendo en cuenta lo recopilado por (Arroyo, 2015) cuando se presenta la vaguedad, imprecisión y /o falta de datos, se dice que hay incertidumbre. En estas ocasiones las técnicas e instrumentos propuestos por la lógica difusa, han resultado más eficientes que las utilizadas por la lógica tradicional, aristotélica o binaria, es por ello que en presencia de fenómenos inciertos se han venido empleando métodos difusos.

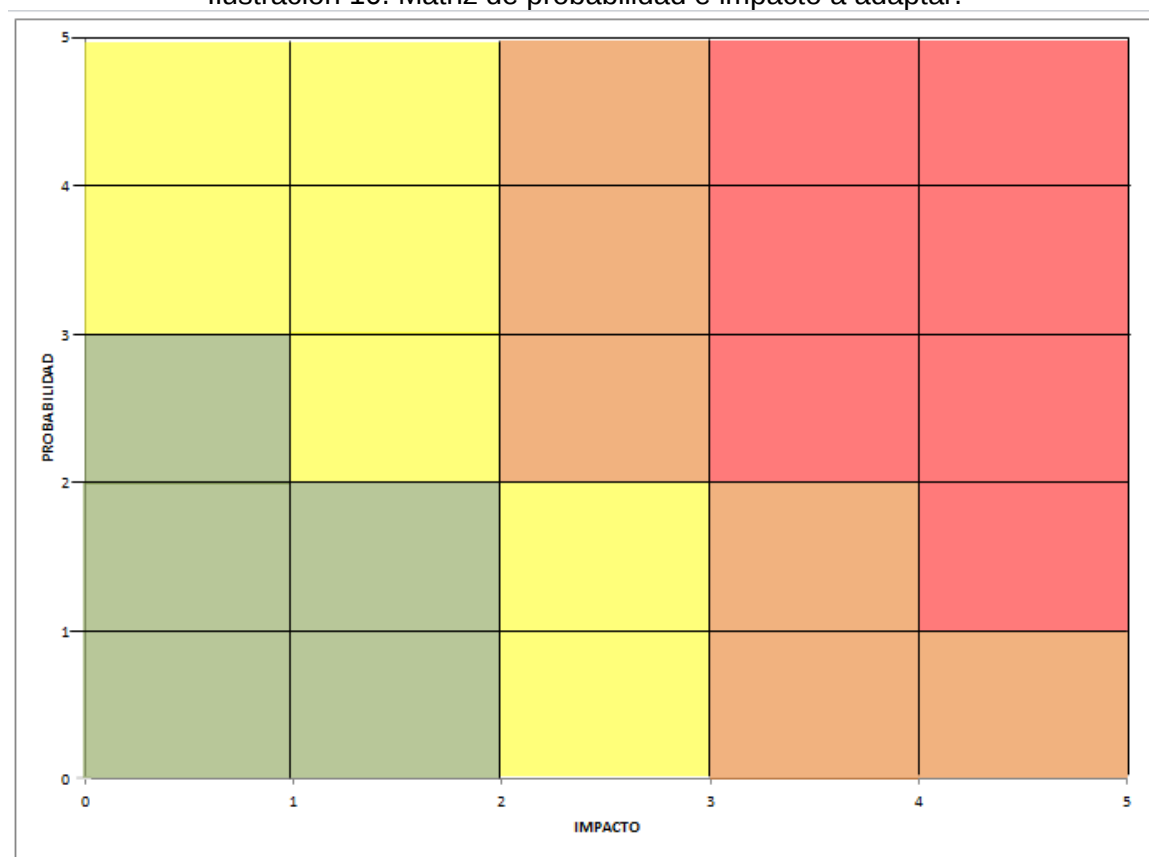
La propuesta para la priorización de los riesgos en el proceso ya descrito, se fundamenta en la metodología FQFD (Despliegue de la función de calidad difusa) propuesta por los autores (Osorio et al., 2017) la cual consta de siete (7) etapas, que se explicaran más adelante.

6.2.1. Matriz de probabilidad e impacto

Una vez se tiene consolidada la información del cuestionario, se ilustran los resultados en la matriz probabilidad e impacto, donde por colores se indica el nivel crítico de cada R_i ; siendo la zona roja y naranja los riesgos críticos y a tener en cuenta para aplicar la metodología QFD y definir de estos prioritarios cuales tienen la mayor incidencia en el proceso, la amarilla son los de nivel medio, finalmente la verde indica los no relevantes.

Se adapta la matriz que se muestra a continuación, en la ilustración 10:

Ilustración 10. Matriz de probabilidad e impacto a adaptar.



Fuente: Adaptada de (Menéndez et al., 2010).

6.2.2. Identificar variables internas “Qué’s”

En esta fase, el objetivo es definir los deseos del proceso desde diferentes roles involucrados. Se realiza una entrevista a cada miembro del grupo decisor y al consolidar la información se definen las prioridades del transporte de producto terminado en el sector azucarero.

6.2.3. Determinar la importancia relativa de los “Qué’s”

Se define una escala lingüística que permite a cada integrante del grupo, determinar el nivel de importancia o peso de cada “Qué”, los niveles de calificación son los presentados en la tabla.

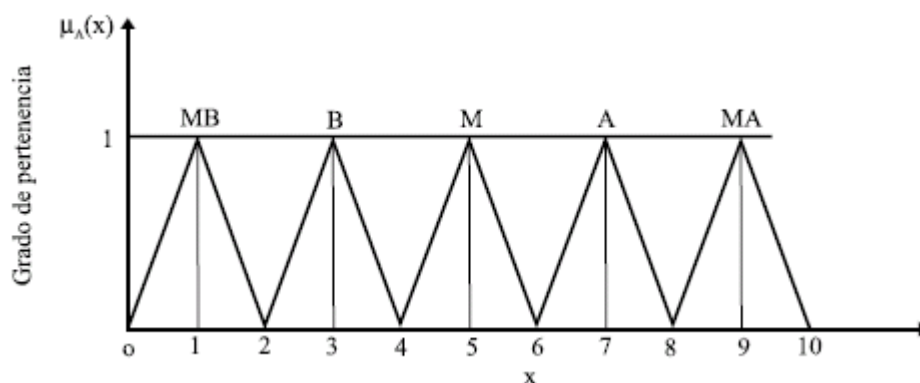
Tabla 9. Escala lingüística usada para la calificación.

ESCALA	
Muy bajo	MB
Bajo	B
Medio	M
Alto	A
Muy alto	MA

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Se hace uso de la lógica difusa, con los números difusos triangulares para cuantificar las valoraciones dadas por cada integrante del grupo. La equivalencia de las variables en los números difusos triangulares está definida como se muestra en la ilustración 11 y se resume en la tabla 10:

Ilustración 11. Escala de números triangulares.



Fuente: Cualificación de importancia (Bevilacqua, Ciarapica, & Giacchetta, 2006).

Tabla 10. Escala lingüística y su correspondiente número triangular

ESCALA		NÚMERO DIFUSO TRIANGULAR
Muy bajo	MB	(0,1,2)
Bajo	B	(2,3,4)
Medio	M	(4,5,6)
Alto	A	(6,7,8)
Muy alto	MA	(8,9,10)

Fuente: Cualificación de importancia (Bevilacqua et al., 2006).

Una vez se encuentren asignadas las calificaciones de cada miembro, se determina la importancia relativa a partir de la siguiente ecuación 3:

$$Peso_{Qué} = \{w_i, \text{donde } i = 1, \dots, q\}, \quad (3)$$

$$w_i = \frac{1}{n} \otimes (w_{i1} \oplus w_{i2} \oplus \dots \oplus w_{in})$$

Dónde:

Qué's = q

n = número de miembros en el equipo

w_i = número triangular (w_{ia}, w_{ib}, w_{ic})

6.2.4. Identificar los objetivos estratégicos "Cómo's"

Los "Cómo's" hacen referencia a los objetivos estratégicos relacionados con el proceso. Para definirlos, teniendo en cuenta que el grupo multidisciplinario se conformó a partir de diferentes roles en la cadena de suministro involucrados en el proceso de producto terminado del azúcar, se realiza revisión de las misiones de las organizaciones y a partir de esta información, se establecen los objetivos a tener en cuenta para el desarrollo de este trabajo.

6.2.5. Determinar la correlación entre "Qué's - Cómo's"

Los "Qué's" son las variables internas y los "Cómo's" hacen referencia a las variables externas del proceso, estas afectan la toma de decisiones en el mismo. En este caso cada miembro, califica la relación entre estas variables; la calificación se realiza con la escala lingüística ya descrita. La correlación se determina así, tal como se muestra en la ecuación 4:

$$\text{Correlación} = \left\{ r_{ij}, \text{donde } i = 1, \dots, q \text{ y } j = 1, \dots, c \right\}, \quad (4)$$

$$r_{ij} = \frac{1}{n} \otimes (r_{ij1} \oplus r_{ij2} \oplus \dots \oplus r_{ijn})$$

Dónde:

Cómo's = c

Qué's = q

n = Número de integrante del equipo

r_i = número triangular ($r_{ija}, r_{ijb}, r_{ijc}$)

consolidado entre cada iesimo – Qué y jesimo – Cómo

6.2.6. Determinar el peso de los “Cómo’s

En este paso, se recopila la información obtenida de la importancia relativa de los Qué’s y los de la correlación Qué’s-Cómo’s, a manera de la ecuación 5.

$$\text{Peso}_{\text{como}} = \{W_j, \text{donde } j = 1, \dots, c\}, \quad (5)$$

$$W_j = \frac{1}{q} \otimes [(r_{j1} \otimes w_1) \oplus \dots \oplus (r_{jq} \otimes w_q)]$$

Dónde:

Cómo’s = c

Qué’s = q

$w_j = \text{número triangular } (w_{ja}, w_{jb}, w_{jc})$

6.2.7. Determinar impacto de los riesgos en los objetivos estratégicos “Cómo’s”

Haciendo uso de la escala lingüística ya propuesta, cada integrante del grupo determina los impactos de los riesgos identificados en el proceso en los objetivos definidos. Esta matriz se transforma en números triangulares difusos a partir de la ecuación 6:

$$\text{IR} = \left\{ \text{IR}_{hj}, \text{donde } h = 1, \dots, p, \right. \\ \left. j = 1, \dots, c \right\}, \quad (6)$$

$$\text{IR}_{hj} = \frac{1}{n} \otimes (ir_{hj1} \oplus \dots \oplus ir_{hjn})$$

Dónde:

p = Número de riesgos identificados

n = Número de integrante del equipo

$ir_{hjn} = \text{Evaluación lingüística del impacto del riesgo } h \text{ con relación al objetivo } j$

6.2.8. Priorización de los riesgos

Para obtener el ranking de los riesgos relacionados al proceso, se multiplican los resultados del paso anterior IR_{hj} con el peso de los como W_j . Este resultado continúa

siendo un número difuso triangular que debe ser defusificado. El riesgo más prioritario es aquel de mayor valor, mostrando la prioridad en orden descendente.

Para cada riesgo, se obtiene el índice de prioridad del riesgo (IPR), el cual expresa el impacto global del riesgo frente al conjunto de objetivos estratégicos considerados, como se observa en la ecuación 7.

$$IPR = \left\{ IPR_h, \text{donde } h = 1, \dots, p, \right. \\ \left. j = 1, \dots, c \right\}, \quad (7)$$

$$IPR_h = \frac{1}{c} \otimes \{ (ir_{h1} \otimes w_1) \oplus \dots \oplus (ir_{hc} \otimes w_c) \}$$

La calificación consolidada no difusa o índice de prioridad de riesgo final (IPRF) es la defusificación de los números difusos triangulares, tomando como referencia la propuesta de Facchinetti presentada por (Osorio et al., 2017) y representada en la ecuación 8.

$$IPR = \frac{IPR_{ha} + 2 IPR_{hb} + IPR_{hc}}{4} \quad (8)$$

Como ya se ha mencionado de forma descendente se identifica la atención requerida de los riesgos involucrados en el proceso. A su vez se definen escalas que permitan agrupar los riesgos priorizados y definir el enfoque de trabajo.

7. RESULTADOS

7.1. RIESGOS OPERACIONALES EN EL TRANSPORTE DE AZÚCAR

Después de realizar la revisión de la literatura se identificó la lista de riesgos que se relacionan en la tabla 11. Los cuales pueden estar asociados al proceso ya mencionado.

Tabla 11. Riesgos operacionales de revisión bibliográfica.

RIESGO IDENTIFICADO		AUTOR (RES) ASOCIADOS
R1	Accidentes de tránsito	(Oficina Asesora de Planeación, 2005b)(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004) (Osorio Gómez et al., 2017)(Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)(Osorio Gómez et al., 2017)
R2	Comunicación no efectiva	(Khan, Khan, Veitch, & Yang, 2018b) (Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017)(Osorio et al., 2017)(Osorio Gómez et al., 2017)
R3	Contaminación del producto	(Vanegas García, 2013)(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004) (Osorio Gómez et al., 2017)(Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)(Mulyati & Geldermann, 2017)(Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017)(Osorio Gómez et al., 2017)
R4	Daño de mercancías	(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004)(Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)(Mulyati & Geldermann, 2017)
R5	Deslizamiento	(Bastidas Rodríguez & Monsalvo Carrillo, 2011)(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004)(Osorio Gómez et al., 2017)
R6	Fallas mecánicas del vehículo	(Bastidas Rodríguez & Monsalvo Carrillo, 2011)(Vanegas García, 2013)(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004) (Mulyati & Geldermann, 2017)(Bernal Gavirira, 2013)(Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017)(Osorio et al., 2017)(Delfiner & Pailhé, 2009)(Osorio Gómez et al., 2017)
R7	Falta de experiencia del conductor	(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004)(Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)(Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017)(Osorio et al., 2017)(Osorio Gómez et al., 2017)
R8	Falta de planeación del transporte	(Khan et al., 2018b)(Vanegas García, 2013)(Osorio Gómez et al., 2017)(Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)(Ballou, 2004)(Mulyati & Geldermann, 2017)(Chopra & Sodhi, 2004)(Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017)(Osorio et al., 2017)(Delfiner & Pailhé, 2009)(Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017)

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 11. Continuación riesgos operacionales de revisión bibliográfica.

RIESGO IDENTIFICADO		AUTOR (RES) ASOCIADOS
R9	Fatiga del conductor	(Khan et al., 2018b)(Alessandro & Abril, 2012)(Vanegas García, 2013)(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004)(Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)
R10	Incendio o explosión	(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004)(Chopra & Sodhi, 2004)(Wu & Blackhurst, 2009)
R11	Incumplimiento a regulaciones de tránsito	(Burchett & Tummala, 1999)(Oficina Asesora de Planeación, 2005b)(Vanegas García, 2013)(Alzate Cifuentes & Santiago de la Torre, 2015)(Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)(Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017)(Osorio et al., 2017)(Bastidas Rodríguez & Monsalvo Carrillo, 2011)(Oficina Asesora de Planeación, 2005b)(Alessandro & Abril, 2012)
R12	Incumplimiento en tiempo de entrega	(Vanegas García, 2013)(Acevedo Moreno & Hernández Bellón, 2016)(Hallikas et al., 2004)
R13	Negligencia del conductor	(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004)(Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)
R14	Paros, huelgas y manifestaciones	(Bastidas Rodríguez & Monsalvo Carrillo, 2011)(Alessandro & Abril, 2012)(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004)(Alzate Cifuentes & Santiago de la Torre, 2015)(Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)(Ballou, 2004)(Chopra & Sodhi, 2004)(Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017)(Osorio et al., 2017)(Osorio Gómez et al., 2017)
R15	Robo de mercancías	(Alessandro & Abril, 2012)(Vanegas García, 2013)(Rojas Amaya, 2014)(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004)(Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)(Bernal Gavirira, 2013)(Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017; Osorio et al., 2017)(Villalobos, 2010)(Alessandro & Abril, 2012)
R16	Terrorismo	(Alessandro & Abril, 2012)(Vanegas García, 2013)(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004)(Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)(Ballou, 2004)(Chopra & Sodhi, 2004)(Wu & Blackhurst, 2009)(Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017)(Osorio et al., 2017)(Villalobos, 2010)(Osorio Gómez et al., 2017)

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 11. Continuación riesgos operacionales de revisión bibliográfica.

RIESGO IDENTIFICADO		AUTOR (RES) ASOCIADOS
R17	Vías en mal estado	(Bastidas Rodríguez & Monsalvo Carrillo, 2011)(Alessandro & Abril, 2012)(Oficina Asesora de Planeación, 2005b) (Astaiza Velasquez & Moncada Duque, 2018)(Agredo Saenz & Vargas Rueda, 2017)(Osorio et al., 2017)(Osorio Gómez et al., 2017)(Oficina Asesora de Planeación, 2005b)(Villalobos, 2010)
R18	Volcamiento	(Bastidas Rodríguez & Monsalvo Carrillo, 2011)(Bedoya Arias & Villalba Salazar, 2004)

Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.1.1. Cuestionario aplicado

A continuación se relaciona el formato aplicado en el cuestionario, ilustraciones 12, 13 y 14. Inicialmente se hace la contextualización para las personas que van a diligenciarlo y posteriormente califican cada riesgo.

Ilustración 12. Contextualización de la encuesta aplicada.



Identificación de Riesgos Operacionales

Con la finalidad de identificar los riesgos operacionales asociados al proceso de transporte terrestre de azúcar, se solicita la colaboración de actores involucrados en este proceso. Cabe resaltar que los fines de esta actividad son académicos y corresponden a un trabajo de pregrado de la Universidad del Valle.

A continuación, se relacionan riesgos identificados a partir de revisión literaria, ante los cuales, con base en su experiencia, se solicita que por favor indique cuáles considera que inciden en el proceso y seleccione la probabilidad de ocurrencia y la severidad de los mismos.

Por favor, tenga en cuenta que riesgo operacional hace referencia a la posibilidad de que eventos inesperados ocurran como consecuencia de alteraciones en el funcionamiento de las actividades. Involucran gente, procesos internos, tecnología o consecuencia de procesos externos.

SIGUIENTE

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Ilustración 13. Determinación de la presencia del riesgo en el proceso.



Identificación de Riesgos Operacionales

**Obligatorio*

R1 - Accidentes de tránsito

¿Considera usted que "Los accidentes de tránsito" son un riesgo operacional que afecta al proceso de transporte terrestre de azúcar? *

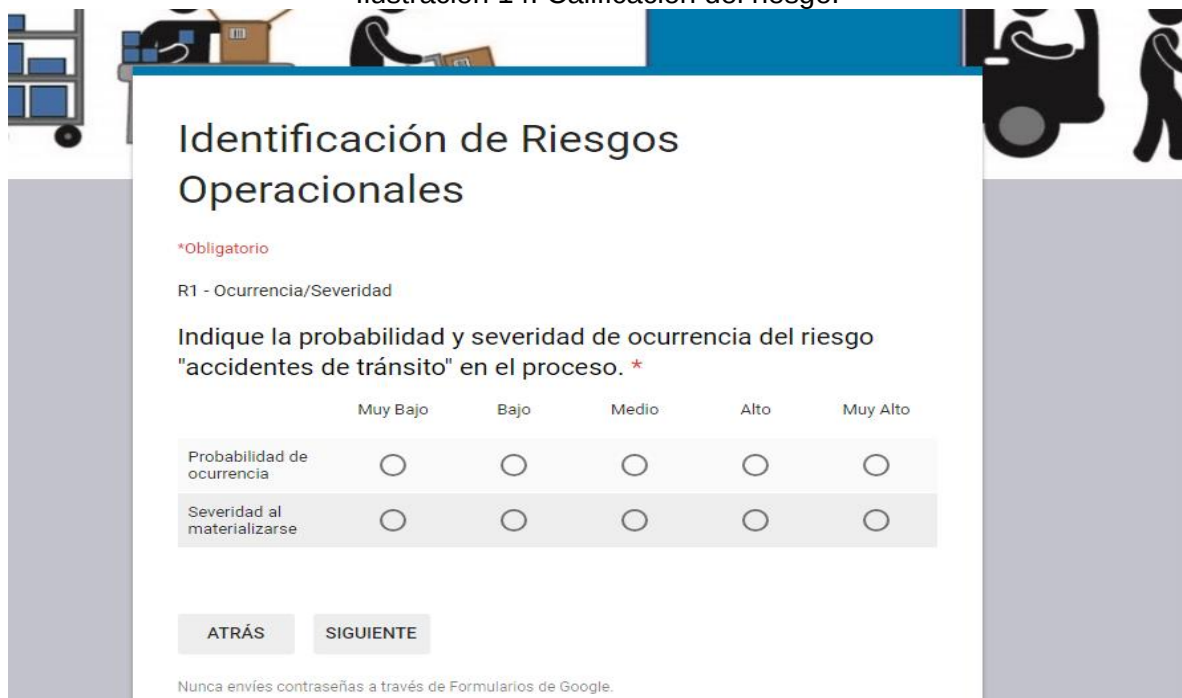
☐ Sí
 ☐ No

ATRÁS SIGUIENTE

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Ilustración 14. Calificación del riesgo.



Identificación de Riesgos Operacionales

**Obligatorio*

R1 - Ocurrencia/Severidad

Indique la probabilidad y severidad de ocurrencia del riesgo "accidentes de tránsito" en el proceso. *

	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Probabilidad de ocurrencia	☐	☐	☐	☐	☐
Severidad al materializarse	☐	☐	☐	☐	☐

ATRÁS SIGUIENTE

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.1.2. Personal responsable

Teniendo en cuenta el criterio de selección establecido en la propuesta metodológica, las personas seleccionadas para diligenciar el cuestionario se relacionan en la tabla 12.

Tabla 12. Personal responsable para la identificación de los riesgos.

PERSONA	CARGO	EMPRESA
Persona 1	Director de Riesgos	Empresa de transporte de mercancías
Persona 2	Jefe de logística	Ingenio azucarero 1
Persona 3	Coordinador de transporte	Ingenio azucarero 1
Persona 4	Jefe de logística	Ingenio azucarero 2
Persona 5	Analista de logística	Ingenio azucarero 2
Persona 6	Auxiliar de despacho	Ingenio azucarero 2
Persona 7	Coordinador de transporte	Ingenio azucarero 3

Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.1.3. Consolidación de resultados

La aplicación del cuestionario, tiene como resultado la probabilidad e impacto para cada uno de los riesgos, tal como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Riesgos identificados con la aplicación del cuestionario.

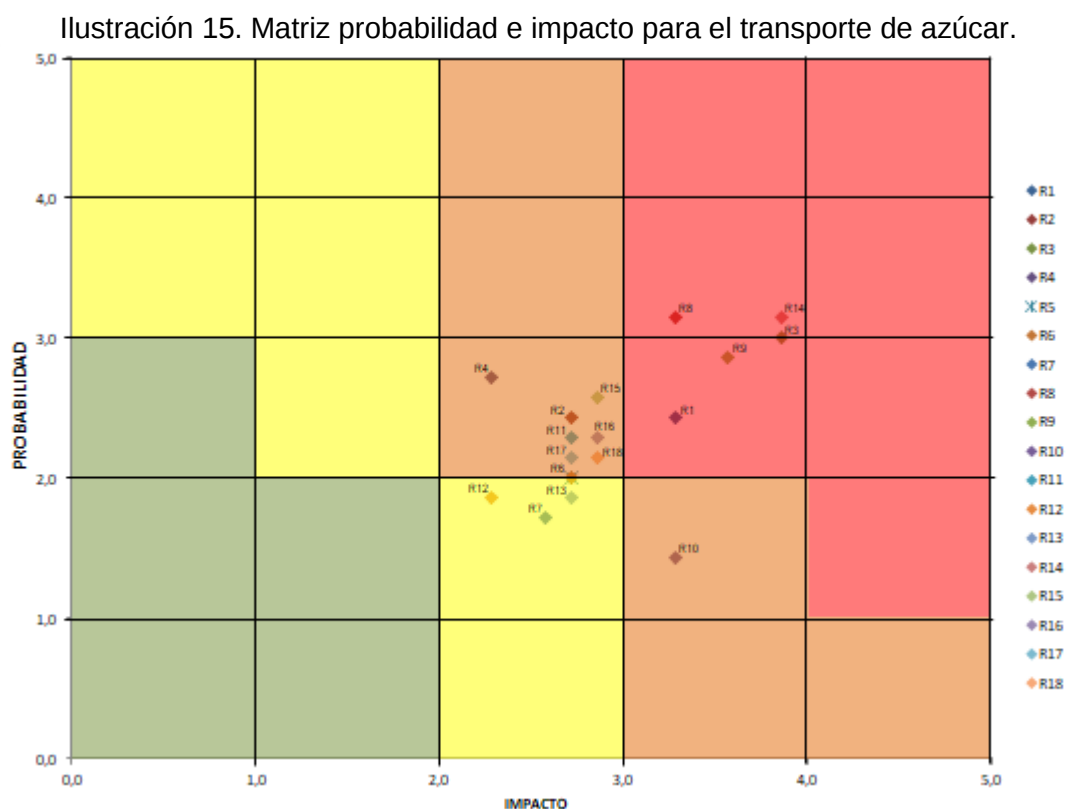
	RIESGO	P	I
R1	Los accidentes de tránsito	2,4	3,3
R2	La comunicación no efectiva	2,4	2,7
R3	La contaminación del producto	3,0	3,9
R4	El daño de mercancías	2,7	2,3
R5	El deslizamiento	2,0	2,7
R6	Las fallas mecánicas del vehículo	2,0	2,7
R7	La falta de experiencia del conductor	1,7	2,6
R8	La falta de planeación del transporte	3,1	3,3
R9	La fatiga del conductor	2,9	3,6
R10	El incendio o la explosión	1,4	3,3
R11	El incumplimiento a regulaciones de tránsito	2,3	2,7
R12	Incumplimiento en los tiempos de entrega	1,9	2,3
R13	La negligencia del conductor	1,9	2,7
R14	Los paros, huelgas y manifestaciones	3,1	3,9
R15	El robo de mercancías	2,6	2,9
R16	El terrorismo	2,3	2,9
R17	Las vías en mal estado	2,1	2,7
R18	El volcamiento	2,1	2,9

Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.2. RIESGOS PRIORITARIOS EN EL TRANSPORTE DE AZÚCAR

7.2.1. Matriz probabilidad e impacto

En la ilustración 15 se muestra la matriz probabilidad e impacto obtenida a partir de la consolidación del cuestionario, indicando el nivel crítico de cada riesgo presente en las zonas de color.



Es así como se definen los riesgos que se van a considerar, tal como se ha mencionado, dependen de la zona roja y naranja, dando como resultado el listado de riesgos asociados al proceso de transporte de producto terminado en este sector, presentados en la tabla 14.

Tabla 14. Riesgos críticos.

RIESGO		P	I
R1	Los accidentes de tránsito	2,4	3,3
R2	La comunicación no efectiva	2,4	2,7
R3	La contaminación del producto	3	3,9
R4	El daño de mercancías	3	2,3
R6	Las fallas mecánicas del vehículo	2	2,7
R8	La falta de planeación del transporte	3	3,3
R9	La fatiga del conductor	3	3,6
R11	El incumplimiento a regulaciones de tránsito	2	2,7
R13	La negligencia del conductor	2	2,7
R14	Los paros, huelgas y manifestaciones	3	3,9
R15	El robo de mercancías	3	2,9
R16	El terrorismo	2	2,9
R17	Las vías en mal estado	2	2,7
R18	El volcamiento	2	2,9

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Al tener los riesgos críticos de la matriz probabilidad e impacto, se priorizan con la intención de orientar esfuerzos para prevenir la materialización, por los niveles de probabilidad e impacto que representan.

Como ya se ha mencionado, la metodología empleada es despliegue de función de calidad difuso o FQFD, aplicando las siete etapas expuestas por (Osorio et al., 2017), teniendo en cuenta organizaciones involucradas en el transporte de producto terminado del sector azucarero, específicamente el azúcar. En la tabla 15 se relacionan los integrantes del grupo decisor.

Tabla 15. Personal responsable para la priorización de los riesgos.

PERSONA	CARGO	EMPRESA
Persona 1	Director de Riesgos	Empresa de transporte de mercancías
Persona 2	Coordinador de transporte	Ingenio azucarero 1
Persona 3	Analista de logística	Ingenio azucarero 2
Persona 4	Auxiliar de despacho	Ingenio azucarero 2

Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.2.2. Identificar variables internas “Qué’s”

A partir de la experiencia de los integrantes del grupo decisor en el proceso, se consolidaron en la tabla 16, las variables internas deseables en común para ellos.

Tabla 16. Determinación de los "Qué's".

QUÉ'S
Entrega eficiente (Costo y tiempo)
Conservar el producto terminado en buen estado
Que no se contamine el producto terminado
Condiciones mecánicas adecuadas del vehículo
Condiciones higiénicas adecuadas del vehículo

Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.2.3. Determinar la importancia relativa de los "Qué's"

Una vez consolidados los deseos del proceso por el grupo decisor, los integrantes indican una valoración lingüística equivalente a lo mostrado en la tabla 17 para cada deseo, con la intención de ponderar y obtener un número difuso que representa la importancia relativa de cada "Qué's".

Tabla 17. Importancia relativa de los "Qué's".

QUÉ'S	Persona 1	Persona 2	Persona 3	Persona 4	Peso		
Entrega eficiente (Costo y tiempo)	B	MA	MA	A	6	7	8
Conservar el producto terminado en buen estado	MA	MA	A	A	7	8	9
Que no se contamine el producto terminado	MA	A	A	MA	7	8	9
Condiciones mecánicas adecuadas del vehículo	B	MA	B	M	4	5	6
Condiciones higiénicas adecuadas del vehículo	B	A	M	MA	5	6	7

Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.2.4. Identificar los objetivos estratégicos "Cómo's"

Como se mencionó en el capítulo anterior, con el fin de contextualizar cuáles son los objetivos estratégicos involucrados en el proceso de transporte de producto terminado, se realiza una revisión de las misiones, visiones y objetivos de varias organizaciones; estas hacen parte de diferentes eslabones de la cadena de suministro como lo son, el nivel productor y el de transporte.

Teniendo en cuenta que no sólo se tiene como referencia a una organización, es importante llegar a los objetivos (Cómo's) a partir de un consenso; este no se realizó de forma directa con los integrantes del grupo. La metodología empleada consiste en que después de realizar la revisión, se identifican aspectos claves en la redacción que se puedan estar relacionados los objetivos estratégicos, posteriormente se consulta con los expertos, los cuales establecen dichas relaciones. Finalmente se consolida la información, a continuación se relacionan las palabras claves identificadas y en la tabla 18 se muestran los objetivos estratégicos definidos para el proceso.

Aspectos claves:

Organización x

- Aliado estratégico.
- Genera valor a diferentes grupos de interés.
- Bienestar a colaboradores.
- Calidad.
- Seguridad.
- Responsabilidad social empresarial.

Organización y

- Expectativas de calidad de clientes.
- Generar valor para accionistas.
- Beneficios a colaboradores.
- Contribuir responsablemente con la comunidad.

Organización z

- Productos diferenciados.
- Alta calidad.
- Inocuidad.
- Costo competitivo.
- Uso racional de recursos.
- Impacto ambiental positivo.
- Crear valor económico, social y ambiental.
- Satisfacción de clientes.
- Cumplir requisitos legales.
- Orientación de mejora continua.

Tabla 18. Determinación de los "Cómo's".

COMO'S	
Objetivo 1	Preservar la calidad del producto
Objetivo 2	Competitividad de la organización
Objetivo 3	Cumplir requerimientos de clientes
Objetivo 4	Generar valor a los accionistas
Objetivo 5	Inocuidad del producto

Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.2.5. Determinar la correlación entre "Qué's - Cómo's"

En esta fase se establece la relación entre los deseos y los objetivos estratégicos, tabla 19, a partir del criterio de cada integrante del grupo decisor, utilizando la escala lingüística ya mencionada. Al tener ya establecido el peso de los "Que's" y con esta relación, se pretende obtener el peso de los "Cómo's"

Tabla 19. Correlación "Qué's-Cómo's".

QUÉ'S	CÓMO'S																			
	Objetivo 1				Objetivo 2				Objetivo 3				Objetivo 4				Objetivo 5			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Q1	A	M	MA	MA	A	A	MA	A	MA	A	MA	MA	MA	MA	A	MA	MA	M	M	MA
Q2	M	MA	MA	MA	B	A	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	A	M	MA	MA	MA	A	MA
Q3	MA	MB	MA	MA	M	M	A	MA	MA	A	MA	MA	B	MA	M	MA	MA	MA	A	MA
Q4	A	B	M	A	B	A	B	A	B	MA	M	A	B	MA	M	M	B	M	B	B
Q5	M	MA	M	MA	B	A	B	MA	B	MA	M	MA	B	B	M	MA	A	MA	A	MA

Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.2.6. Determinar el peso de los "Cómo's"

Con el ponderado de la relación "Qué" – "Cómo", obtenido a partir de la calificación de cada integrante, se obtiene el peso relativo de los "Cómo's", tabla 20, dependiendo de cada "Qué", como lo propuesto en ítem 6.2.6.

Tabla 20. Peso de los "Cómo's".

CALIFICACIÓN FINAL QUÉ/CÓMO															
QUÉ'S	Objetivo 1			Objetivo 2			Objetivo 3			Objetivo 4			Objetivo 5		
Q1	6,5	7,5	8,5	6,5	7,5	8,5	7,5	8,5	9,5	7,5	8,5	9,5	6	7	8
Q2	7	8	9	6	7	8	8	9	10	6,5	7,5	8,5	7,5	8,5	9,5
Q3	6	7	8	5,5	6,5	7,5	7,5	8,5	9,5	5,5	6,5	7,5	7,5	8,5	9,5
Q4	4,5	5,5	6,5	4	5	6	5	6	7	4,5	5,5	6,5	2,5	3,5	4,5
Q5	6	7	8	4,5	5,5	6,5	5,5	6,5	7,5	4	5	6	7	8	9
Wj	35,6	48,4	63,2	31,6	43,7	57,8	40,2	53,7	69,2	33,4	45,8	60,2	37,2	50,1	65

Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.2.7. Determinar impacto de los riesgos en los objetivos estratégicos "Cómo's"

Utilizando la escala lingüística establecida en la propuesta metodológica, se define la incidencia de cada riesgo en los objetivos estratégicos. Los resultados se muestran en la tabla 21 obteniendo una ponderación entre todos los participantes.

Tabla 21. Impacto de los riesgos en los "Cómo's".

		CÓMO															CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS		
		Objetivo 1			Objetivo 2			Objetivo 3			Objetivo 4			Objetivo 5					
RIESGOS																			
R1	6	7	8	5,5	6,5	7,5	5	6	7	4,5	5,5	6,5	6,5	7,5	8,5	196,1	314,5	473,5	
R2	5,5	6,5	7,5	5,5	6,5	7,5	6,5	7,5	8,5	6	7	8	6,5	7,5	8,5	214,6	339,6	506,0	
R3	7,5	8,5	9,5	6,5	7,5	8,5	7,5	8,5	9,5	6	7	8	7,5	8,5	9,5	250,7	388,4	569,6	
R4	7,5	8,5	9,5	6	7	8	7	8	9	5,5	6,5	7,5	7,5	8,5	9,5	240,1	374,1	550,9	
R6	3,5	4,5	5,5	4,5	5,5	6,5	5	6	7	5,5	6,5	7,5	4	5	6	160,1	265,7	409,8	
R8	3,5	4,5	5,5	7	8	9	7	8	9	6,5	7,5	8,5	3	4	5	191,2	308,2	465,5	
R9	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4,5	5,5	6,5	2,5	3,5	4,5	134,6	231,3	365,0	
R11	3	4	5	5,5	6,5	7,5	4,5	5,5	6,5	3,5	4,5	5,5	2	3	4	130,6	225,9	358,1	
R13	5	6	7	4,5	5,5	6,5	5	6	7	3,5	4,5	5,5	3,5	4,5	5,5	153,7	256,9	398,2	
R14	3,5	4,5	5,5	3	4	5	6,5	7,5	8,5	6	7	8	3	4	5	158,5	263,3	406,3	
R15	2	3	4	4,5	5,5	6,5	7	8	9	6,5	7,5	8,5	1,5	2,5	3,5	153,5	256,8	398,1	
R16	3,5	4,5	5,5	4,5	5,5	6,5	6	7	8	7,5	8,5	9,5	2,5	3,5	4,5	170,3	279,7	428,3	
R17	4,5	5,5	6,5	4,5	5,5	6,5	7	8	9	7	8	9	4,5	5,5	6,5	197,0	315,6	474,7	
R18	6	7	8	4	5	6	5	6	7	4,5	5,5	6,5	6	7	8	182,9	296,4	449,6	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

7.2.8. Priorización de los riesgos

Haciendo uso de los números triangulares, se establecieron los límites que permiten clasificar y visualizar los riesgos por color, donde el rojo indica acción inmediata. La tabla 22, muestra los límites.

Tabla 22. Límites para la priorización.

NIVEL	LÍMITES TRIANGULARES			LÍMITES
MA	284,8	435,1	630,8	446,43
A	213,6	338,4	504,6	348,75
M	142,4	241,7	378,5	251,07
B	71,2	145,0	252,3	153,39
MB	0,0	48,3	126,2	55,71

Fuente: Elaboración propia de los autores

El peso de los “Cómo’s” y la relación de los riesgos con estos, calculados en los pasos anteriores, permite obtener una clasificación de criticidad de los riesgos que orientan las acciones, ver tabla 23. Como este resultado está planteado en números triangulares es necesario realizar la desfuzificación, convirtiendo los números triangulares en uno solo, siendo el índice de prioridad expuesto en el capítulo 6.

Tabla 23. Priorización de los riesgos.

PRIORIDAD PARA ACCIONES		
R3	La contaminación del producto	399,28
R4	El daño de mercancías	384,81
R2	La comunicación no efectiva	349,92
R17	Las vías en mal estado	325,74
R1	Los accidentes de tránsito	324,66
R8	La falta de planeación del transporte	318,25
R18	El volcamiento	306,34
R16	El terrorismo	289,51
R6	Las fallas mecánicas del vehículo	275,33
R14	Los paros, huelgas y manifestaciones	272,84
R13	La negligencia del conductor	266,42
R15	El robo de mercancías	266,3
R9	La fatiga del conductor	240,52
R11	El incumplimiento a regulaciones de tránsito	235,1

Fuente: Elaboración propia de los autores

De esta manera, la propuesta para las acciones de mitigación se establece para los riesgos contaminación del producto, el daño de mercancías y la comunicación no efectiva.

8. PROPUESTA DE ACCIONES ORIENTADAS A LA MITIGACIÓN

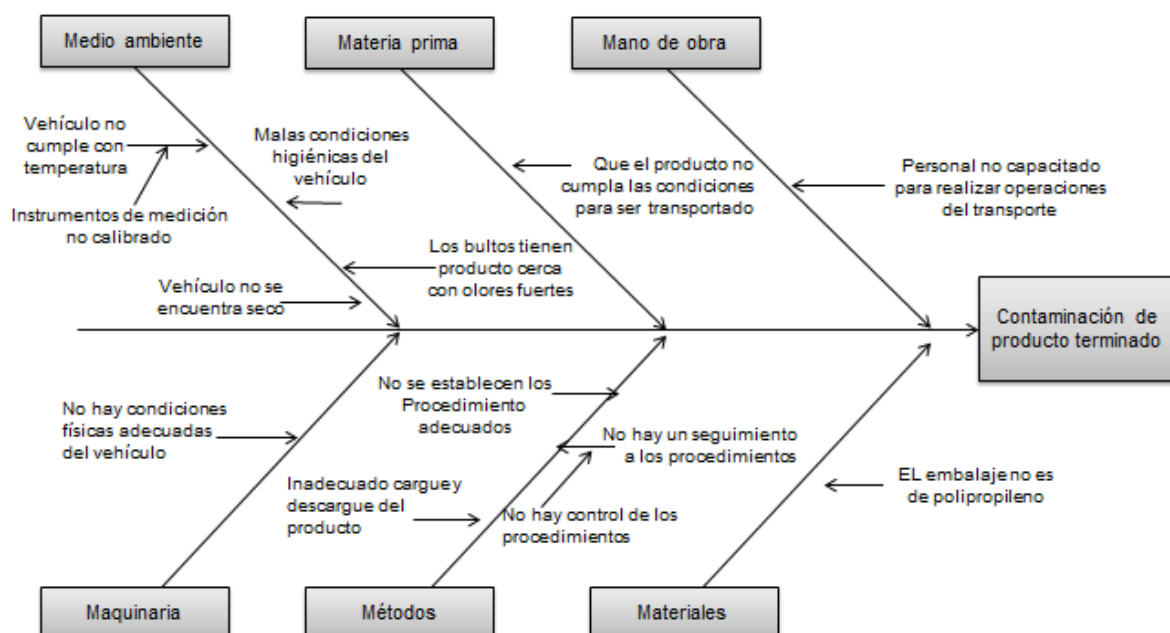
Después de priorizar los riesgos como se expone en el capítulo anterior, teniendo en cuenta los límites presentes en la tabla 22 se permite establecer un orden de trabajo para la mitigación de los riesgos, cabe resaltar que para el desarrollo de este trabajo se tuvo en cuenta diferentes organizaciones del sector, por lo tanto la propuesta final estaría sujeta al contexto de cada organización. Todos los riesgos deben ser tenidos en cuenta para las acciones pues afectan el cumplimiento de los objetivos, pero con los límites se obtiene un foco de trabajo, en este caso los riesgos para los cuales se buscarían acciones son los que se encuentran en la categoría muy alto entre 348.75 y 446.43.

En este sentido se propone el ciclo PHVA (Planear, verificar y actuar) como herramienta para establecer acciones ante estos riesgos; en cuanto a la fase planear, hace referencia a la definición, descripción de la situación actual, analizar hechos y resultados y establecer acciones; en este caso se emplean herramientas como el diagrama de Ishikawa para contextualizar los riesgos presentes en el proceso y a partir de allí definir los objetivos, la información para completar esta etapa está sujeta al entorno de cada organización, es necesario aclarar que el alcance de este capítulo no es riguroso debido a que no se cuenta con una organización específica para ejecutarlo, a continuación se desarrolla en brevedad la propuesta.

A partir de los riesgos priorizados que requieren acción inmediata, es importante identificar cuál es la causa que puede materializarlo. Para ello se toma como referencia la consulta a personas involucradas en el proceso; se establecen las posibles causas para cada riesgo, para proponer las acciones se tienen en cuenta las causas más frecuentes entre estos riesgos.

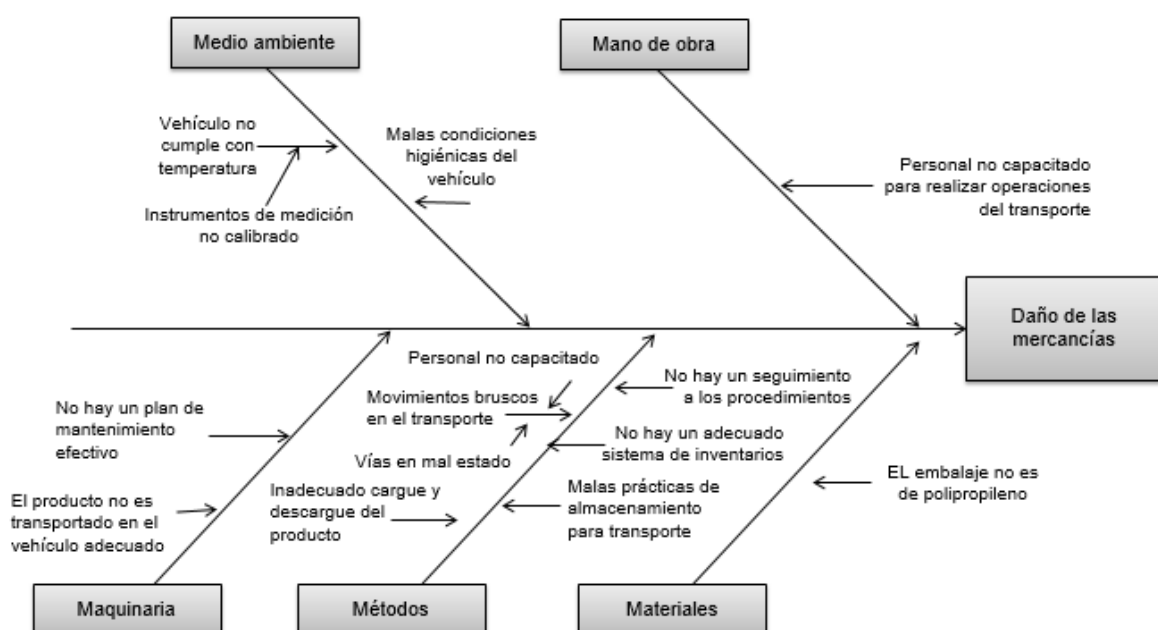
La identificación de las causas se plantea a partir del diagrama de Ishikawa, en las ilustraciones 16, 17 y 18 se relacionan los resultados.

Ilustración 16. Causas de la contaminación de producto terminado.



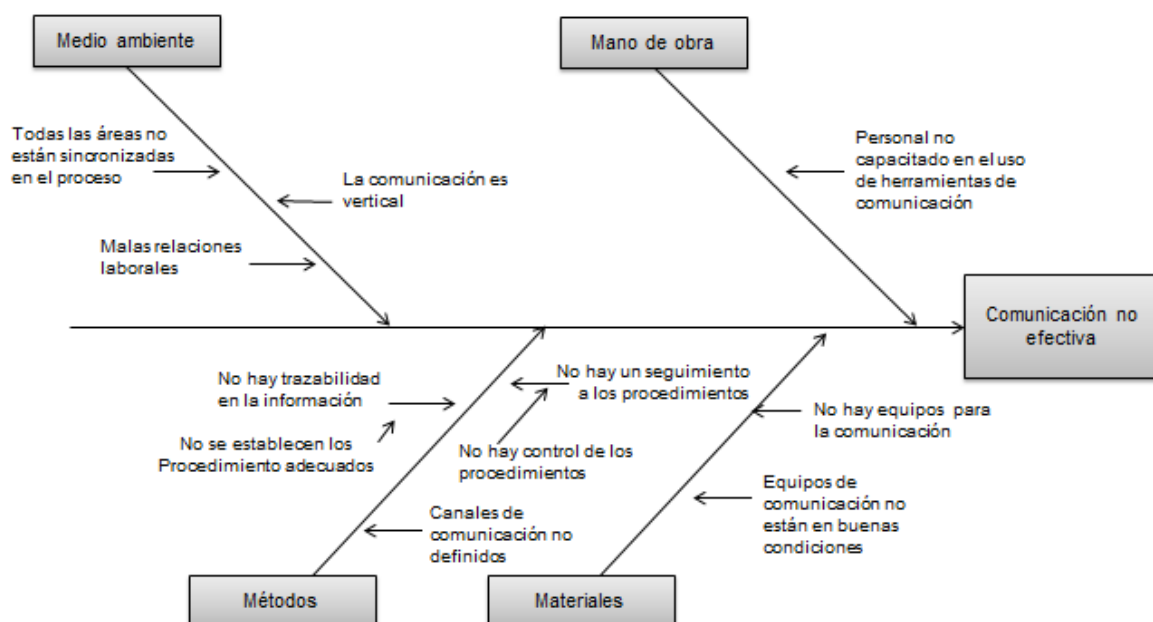
Fuente: Elaboración propia de los autores

Ilustración 17. Causas del daño de mercancías.



Fuente: Elaboración propia de los autores

Ilustración 18. Causas de la comunicación no efectiva.



Fuente: Elaboración propia de los autores

Las categorías que más posibles causas tienen para los tres riesgos, son métodos y medio ambiente. Es importante tener en cuenta que las causas asociadas a estos riesgos tienen opiniones similares entre las personas involucradas en el proceso.

Para la identificación de las causas relacionadas al riesgo de daño de mercancías, se tuvo en cuenta el daño físico como también el daño químico, dónde este último puede ser consecuencia del primero, generando la relación con el riesgo asociado a la contaminación del producto. Por esta razón, entre estos dos riesgos son compartidas las causas atribuidas al medio ambiente a diferencia del tercer riesgo, en donde estas dependen del entorno organizacional.

Cuando se observa la categoría de métodos, se encuentra que las causas presentes en los tres riesgos están asociadas a la construcción, seguimiento y control adecuado de los procedimientos, convirtiéndose en un pilar fundamental para el proceso de transporte de producto terminado.

Las causas más representativas son la debilidad en el seguimiento y en el control de los procedimientos asociados a este proceso, presentes en los tres riesgos; argumentando ya mencionado acerca de que la categoría de métodos es una de las de mayor incidencia. La tabla 24 muestra las causas obtenidas en los diagramas.

Tabla 24. Causas obtenidas.

CAUSA	
Personal no capacitado para realizar operaciones del transporte	Causa 1
Que el producto no cumpla las condiciones para ser transportado	Causa 2
Malas condiciones higiénicas del vehículo	Causa 3
Vehículo no cumple con temperatura	Causa 4
Instrumentos de medición no calibrado	Causa 5
Vehículo no se encuentra seco	Causa 6
Los bultos tienen producto cerca con olores fuertes	Causa 7
No hay condiciones físicas adecuadas del vehículo	Causa 8
Inadecuado cargue y descargue del producto	Causa 9
No se establecen los Procedimiento adecuados	Causa 10
No hay un seguimiento a los procedimientos	Causa 11
No hay control de los procedimientos	Causa 12
El embalaje no es de polipropileno	Causa 13
No hay un plan de mantenimiento efectivo	Causa 14
El producto no es transportado en el vehículo adecuado	Causa 15
Vías en mal estado	Causa 16
Movimientos bruscos en el transporte	Causa 17
No hay un adecuado sistema de inventarios	Causa 18
Malas prácticas de almacenamiento para transporte	Causa 19
Personal no capacitado en el uso de herramientas de comunicación	Causa 20
La comunicación es vertical	Causa 21
Todas las áreas no están sincronizadas en el proceso	Causa 22
Malas relaciones laborales	Causa 23
No hay trazabilidad en la información	Causa 24
Canales de comunicación no definidos	Causa 25
Equipos de comunicación no están en buenas condiciones	Causa 26
No hay equipos para la comunicación	Causa 27

Fuente: Elaboración propia de los autores

Es así como en la tabla 25 se relacionan acciones con el fin de mitigar los riesgos, la estructura contiene las causas identificadas con mayor frecuencia entre los tres primeros riesgos de la tabla de priorización, las actividades propuestas y los objetivos de estas. Se plantea seguimiento para cada actividad propuesta a partir de indicadores que permitan tomar decisiones respecto al control de las causas que pueden generar los riesgos priorizados.

A partir de lo ya mencionado acerca de la importancia de la categoría de métodos, las acciones propuestas están orientadas al control de los procedimientos establecidos para el proceso de transporte de producto terminado.

Es importante tener en cuenta que la gestión del riesgo no solo tiene en cuenta los de acción inmediata, por esta razón el alcance debe continuar, analizando las posibles causas que pueden materializar los otros riesgos priorizados para así definir acciones que permitan prevenirlos.

Tabla 25. Acciones propuestas para riesgos.

PROPUESTA			
CAUSA IDENTIFICADA	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBJETIVO	SEGUIMIENTO
No hay un control a los procedimientos	Teniendo en cuenta que en las organizaciones tomadas como referencia cuentan con un procedimiento de transporte establecido, no se parte de la creación de los mismos.		
	1. Revisar si los procedimientos definidos son los adecuados para el cumplimiento de los objetivos del proceso	Eliminar los procedimientos que no agregan valor al proceso e incluir aquellos que no se han tenido en cuenta.	A criterio de las personas involucradas se propone periódicamente establecer la relación entre el procedimiento con los objetivos del proceso, si existe relación se tiene en cuenta el procedimiento, de lo contrario se eliminarían o se establecen acciones para combinarlo con otro.
	2. Definir los procedimientos claves para el desarrollo del proceso	Priorizar los procedimientos identificados	Número de anomalías por procedimiento, Partiendo de un referente histórico línea base; se priorizan bajo el criterio de mayor
	3. Regulación periódica de los procedimientos claves	Garantizar el adecuado desarrollo del proceso y detonar acciones para los procedimientos que las requieran	Número de anomalías por procedimiento mensual, lo que permite un control periódico.
No hay un seguimiento a los procedimientos	El seguimiento de los procedimientos se debería realizar para cada uno de estos, en este trabajo se proponen de manera general, a causa de la restricción al acceso de la información		
	1. Establecer un indicador para cada procedimiento.	Determinar cuál es el indicador que más se ajusta al seguimiento del procedimiento	Teniendo en cuenta que es muy particular se plantea el siguiente ejemplo, un procedimiento puede ser el cargue y descargue de producto terminado, el indicador eficiente NO sería cantidad toneladas que se cargaron o descargaron de producto terminado, sino cantidad de toneladas dañadas/Cantidad de toneladas cargadas. (semanal)
	2. Supervisar el cumplimiento de planes de acción propuestos	Garantizar que una vez identificadas anomalías en los procedimientos se detonen acciones para controlarlas y se cumplan	Planes de acción realizados/ Planes de acción propuestos % (mensual)

Fuente: Elaboración propia de los autores

9. CONCLUSIONES

Al caracterizar la cadena del sector azucarero, se identificó que el proceso de transporte de producto terminado tiene responsabilidades asociadas a empresas con diferentes actividades económicas como lo son las productoras y las encargadas del transporte, estas últimas suelen prestar el servicio por tercerización; por esta razón fue importante tener en cuenta la opinión y conocimiento de diferentes partes involucradas y no sólo de una organización.

Un proceso como el transporte de producto terminado en el sector azucarero, involucra personas de diferentes roles para su cumplimiento, cada una tiene una percepción, unos deseos y unos objetivos para este proceso desde su rol y no necesariamente son los mismos. El desarrollo de este trabajo, permitió considerar e integrar la experiencia de diferentes roles para el transporte de producto terminado para deliberar acerca de cuáles son los riesgos que pueden afectar el proceso.

Para obtener resultados precisos, es importante que las personas seleccionadas para conformar el grupo decisor, cuenten con experiencia en el proceso analizado. En este trabajo, los integrantes del grupo decisor no hacen parte de la misma organización, se debe tener en cuenta que al momento de ejecutar planes para mitigar los riesgos, es necesario garantizar que el grupo cuente con la percepción de los diferentes roles involucrados.

De los riesgos identificados a partir de la revisión bibliográfica, el 77,7% son identificados como riesgos de criticidad alta, bajo la opinión de las personas que tienen experiencia en el proceso de transporte de producto terminado,

Con la herramienta FQFD se estableció la prioridad de los riesgos, no sólo teniendo en cuenta la experiencia de las personas involucradas en el proceso, sino que también se consideró la relación de estos riesgos con los objetivos de las organizaciones.

Los riesgos prioritarios a considerar para el proceso de transporte de producto terminado son, la contaminación del producto, el daño y la comunicación no efectiva, para los cuales se determinó cuáles eran las posibles causas con base en revisión literaria y opinión de personas involucradas en el proceso.

La metodología propuesta puede ser aplicada en otro sector u organización, es importante tener claridad en cuáles son los objetivos de las organizaciones para así, establecer cuáles son los riesgos que pueden afectar más los procesos. Cabe resaltar que con este esquema de trabajo, se consideran elementos subjetivos a partir de la experiencia y conocimiento de los procesos.

El sector azucarero es una industria muy organizada, cuando se identificaron las causas relacionadas a los riesgos prioritarios se determinó que las principales están asociadas al control y seguimiento de los procedimientos, es coherente porque para estas empresas los procedimientos adecuados son la base para garantizar el cumplimiento de los objetivos asociados a cada proceso.

La normatividad que abarca el transporte en el sector, puede evitar las causas de algunos riesgos identificados, pero respecto a las causas relacionadas con los procedimientos, es importante que cada organización evalúe y realice un seguimiento que permita controlarla y evitar la materialización de los riesgos.

De los riesgos priorizados, el 35,7% tienen un alcance de control externo a las organizaciones del sector, pero es importante mapearlos con el fin de establecer un plan de contingencia al momento que se puedan materializar.

Los resultados obtenidos se validaron con una persona del sector, quien indica estar de acuerdo con que las fallas en los procedimientos son causas que están al alcance de las organizaciones y que pueden generar la materialización de los riesgos.

10. REFERENCIAS

- Acevedo Moreno, C. A., & Hernández Bellón, S. M. (2016). PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE UNA ORGANIZACIÓN BASADA EN PROYECTOS.
- Agredo Saenz, A., & Vargas Rueda, D. M. (2017). *priorización de riesgo operacional en el transporte tercerizado de frutas y verduras en el Valle del Cauca*.
- Alessandro, M., & Abril, S. (2012). Riesgos Para Las Empresas De Transporte, 67–74.
- Alzate Cifuentes, K., & Santiago de la Torre, I. A. (2015). *IDENTIFICACIÓN Y MEDICIÓN DE RIESGOS PARA EL SECTOR AZUCARERO EN COLOMBIA*.
- Arbeláez, M. A., Estacio, A., & Olivera, M. (2010). Impacto socioeconómico del sector azucarero Colombiano en la economía nacional y regional, 1–13.
- Arroyo, B. (2015). La Lógica Difusa como herramienta de evaluación en el Sector Universitario. *Alteridad*, 10(2), 132. <https://doi.org/10.17163/alt.v10n2.2015.01>
- ASOCAÑA. (2016). Aspectos Generales del Sector Azucarero Colombiano 2015-2016: Informe Anual, 94.
- Astaiza Velasquez, J. A., & Moncada Duque, K. A. (2018). IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE RIESGOS OPERACIONALES EN EL TRANSPORTE DE RESIDUOS HOSPITALARIOS.
- Ballou, R. (2004). *Logística, Administración de la Cadena de Suministro*.
- BASC. (2008). Business Alliance for secure commerce.
- Bastidas Rodríguez, G. E., & Monsalvo Carrillo, F. A. (2011). ANALISIS DE RIESGOS PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MERCANCIAS PELIGROSAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.
- Bedoya Arias, D. M., & Villalba Salazar, N. (2004). Gerencia de riesgos en una empresa de transporte de carga masiva, 40(135), 18–27.
- Bernal Gavirira, S. (2013). Modelo cuantitativo para la gestión de riesgos operativos santiago bernal gaviria.
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., & Giacchetta, G. (2006). A fuzzy-QFD approach to supplier selection. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 12(1), 14–27. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2006.02.001>
- Burchett, J. F., & Tummala, R. (1999). Applying a Risk Management Process (RMP) to manage cost risk for an EHV transmission line project, 17(4), 223–235.
- Campos, J. (2014). Administración del riesgo dentro de la Cadena de Suministro. *Apics - Capítulo México*.
- Castellanos, J. (QSL consultores). (2007). *Gestión del riesgo operacional*.
- Chavez, J. H. (2012). *Supply Chain Management (Gestión de la cadena de suministro)*.
- Chen, S., Huang, Y., Chen, W., Wu, G., Liao, N., Li, X., ... Liu, X. (2016). Protective effects of the Tougu Xiaotong capsule on morphology and

- osteoprotegerin/nuclear factor- κ B ligand expression in rabbits with knee osteoarthritis. *Molecular Medicine Reports*, 13(1), 419–425.
<https://doi.org/10.3892/mmr.2015.4547>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*.
- Chopra, S., & Sodhi, M. S. (2004). Managing risk to avoid supply-chain breakdown. *MIT Sloan Management Review*, 46(September), 53–61.
<https://doi.org/10.1108/IJOPM-10-2012-0449>
- Christopher, M. (2014). Managing risk in the global supply chain. *Logistics & Supply Chain Management*, 231–258. <https://doi.org/10.1049/em:20050105>
- Cornalba, C., & Giudici, P. (2004). Statistical models for operational risk management. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 338(1–2 SPEC. ISS.), 166–172. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2004.02.039>
- Defencarga. (2013). *NORMATIVIDAD VIGENTE EN TRANSPORTE TERRESTRE DE CARGA CIRCULAR 015– 2012 de DEFENCARGA*.
- Delfiner, M., & Pailhé, C. (2009). Qualitative techniques for managing operational risk, (75599).
- Hallikas, J., Karvonen, I., Pulkkinen, U., & Virolainen, V. (2004). Risk management processes in supplier networks, 90, 47–58.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.02.007>
- Harland, C., Brenchley, R., & Walker, H. (2003). Risk in supply networks, 9, 51–62.
[https://doi.org/10.1016/S1478-4092\(03\)00004-9](https://doi.org/10.1016/S1478-4092(03)00004-9)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación Sampieri.pdf*.
- Ingenio pichichí. (2016). Informe sostenibilidad.
- Kenett, R. S., & Raanan, Y. (2011). *a practical approach to intelligent data analysis Operational Risk Management :*
- Khan, B., Khan, F., Veitch, B., & Yang, M. (2018a). An operational risk analysis tool to analyze marine transportation in Arctic waters, 169(March 2017), 485–502.
- Khan, B., Khan, F., Veitch, B., & Yang, M. (2018b). An operational risk analysis tool to analyze marine transportation in Arctic waters. *Reliability Engineering & System Safety*, 169(July 2017), 485–502.
<https://doi.org/10.1016/j.ress.2017.09.014>
- Lavastre, O., Gunasekaran, A., & Spalanzani, A. (2012). Supply chain risk management in French companies. *Decision Support Systems*, 52(4), 828–838. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2011.11.017>
- Lenis Bedoya, L. X. (2012). *Diagnóstico de nivel de desempeño en la cadena de abastecimiento en una empresa del sector azucarero en el Valle del Cauca, comercializadora internacional de azúcares y mieles S.A.*
- Menéndez, M. D., Martínez, A. B., Fernandez, M., Ortega, N., Díaz, J. M., & Vazquez, F. (2010). Walkrounds y briefings en la mejora de la seguridad de los pacientes. *Revista de Calidad Asistencial*, 25(3), 153–160.
<https://doi.org/10.1016/j.cali.2009.12.008>
- Millán, F. (2002). *El conglomerado del azúcar del Valle del Cauca, Colombia. Naciones Unidas (Vol. 134).*

- Mulyati, H., & Geldermann, J. (2017). Managing risks in the Indonesian seaweed supply chain. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 19(1), 175–189. <https://doi.org/10.1007/s10098-016-1219-7>
- Nishat Faisal, M., Banwet, D. K., & Shankar, R. (2006). Supply chain risk mitigation: modeling the enablers. *Business Process Management Journal*, 12(4), 535–552. <https://doi.org/10.1108/14637150610678113>
- Oficina Asesora de Planeación. (2005a). Caracterización del Transporte en Colombia Diagnostico y Proyectos de Transporte e Infraestructura, 133. Retrieved from <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=455>
- Oficina Asesora de Planeación. (2005b). Caracterización del Transporte en Colombia Diagnostico y Proyectos de Transporte e Infraestructura, 133.
- Orrego, C. E., & Hernández Pérez, G. (2012). Logística y cadenas de abastecimiento agroindustrial, (March 2016). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/285586933>
- Osorio, J. C., Manotas, D. F., & Rivera, L. (2017). Priorización de Riesgos Operacionales para un Proveedor de Tercera Parte Logística - 3PL. *Informacion Tecnologica*, 28(4), 135–144. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000400016>
- Osorio Gómez, J. C. (2017). Gestión del riesgo operacional en cadenas de suministro considerando 3PL.
- Osorio Gómez, J. C., Manotas Duque, D. F., Rivera, L., & García-Alcaraz, J. L. (2017). Decision support system for operational risk management in supply chain with 3PL providers. In *Intelligent Systems Reference Library* (Vol. 120, pp. 205–222). https://doi.org/10.1007/978-3-319-51905-0_10
- PROCAÑA. (2018). Presentación del Sector agroindustrial de la Caña de Azúcar. *Procaña*. <https://doi.org/10.1002/dmrr.2480>
- Rébula de Oliveira, U., Souza Espindola, L., & Silva Marins, F. agosto. (2017). Analysis of supply chain risk management researches.
- Redacción española. (2016). La importancia del transporte de mercancías en la cadena de suministro.
- Rodríguez, A. (2009). Utilización de la lógica difusa en la estimación del riesgo en proyectos. *XIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, 1–12.
- Rojas Amaya, J. S. (2014). Elementos para la integración de sistemas de gestión y su importancia en la cadena productiva del transporte de carga terrestre en Colombia ,. *Suma de Negocios*, 5(12), 136–142. [https://doi.org/10.1016/S2215-910X\(14\)70035-7](https://doi.org/10.1016/S2215-910X(14)70035-7)
- Schmitt, A. J., & Singh, M. (2012). A quantitative analysis of disruption risk in a multi-echelon supply chain. *International Journal of Production Economics*, 139(1), 22–32. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2012.01.004>
- Schoenherr, T., Rao Tummala, V. M., & Harrison, T. P. (2008). Assessing supply chain risks with the analytic hierarchy process: Providing decision support for the offshoring decision by a US manufacturing company. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 14(2), 100–111. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2008.01.008>
- Singhal, P., Agarwal, G., & Mittal, M. L. (2011). Supply chain risk management:

- Review, classification and future research directions. *International Journal of Business Science and Applied Management*, 6(3), 15–42.
- Sirisawat, P., & Kiatcharoenpol, T. (2018). Fuzzy AHP-TOPSIS approaches to prioritizing solutions for reverse logistics barriers. *Computers and Industrial Engineering*, 117(January), 303–318. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.01.015>
- Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103(2), 451–488. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006>
- Tuncel, G., & Alpan, G. (2010). Risk assessment and management for supply chain networks: A case study. *Computers in Industry*, 61(3), 250–259. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2009.09.008>
- Vanegas García, J. D. (2013). Diseño de un sistema de gestión de riesgos bajo la metodología del AMFE conforme a los lineamientos de la ISO 31000.
- Vilko, J. P. P., & Hallikas, J. M. (2012). Risk assessment in multimodal supply chains. *International Journal of Production Economics*, 140(2), 586–595. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.09.010>
- Villalobos, J. (2010). Seguridad en la operación del transporte de carga carretero. *Boletín*, 285, 1–8.
- Wang, H., & Hsu, F. (2009). An integrated operation module for individual risk management. *European Journal of Operational Research*, 198(2), 610–617. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.09.039>
- Wiengarten, F., Humphreys, P., Gimenez, C., & McIvor, R. (2016). Risk, risk management practices, and the success of supply chain integration. *International Journal of Production Economics*, 171, 361–370. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.03.020>
- Wu, T., & Blackhurst, J. (2009). *Managing supply chain risk and vulnerability*.
- Yazdi, M. (2018). Risk assessment based on novel intuitionistic fuzzy-hybrid-modified TOPSIS approach. *Safety Science*, 110(March), 438–448. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.03.005>
- Zarei, M., Fakhrazad, M. B., & Jamali Paghaleh, M. (2011). Food supply chain leanness using a developed QFD model. *Journal of Food Engineering*, 102(1), 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.07.026>
- Zhu, H., Li, C., Mo, C., Jiang, F., & Zhang, M. (2008). *TEM characterization of defects in GaN/InGaN multi-quantum wells grown on silicon by MOCVD*. Pan Tao Ti Hsueh Pao/Chinese Journal of Semiconductors (Vol. 29).