



Gestión de la Cadena de Sumistro en Empresa de Manufactura Avanzada

De León-García, Fabiola Edith; Cabello-Guerrero, Alfonso²; Armas-González, Vanesa Ivett³ & Molina-Morejón, Víctor Manuel⁴

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Contaduría y Administración, Torreón Coahuila, México, fabed_delega@hotmail.com, Blvd. Revolución 155 C.P. 27000, (+52) 871 1038738

²Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Contaduría y Administración, Torreón Coahuila, México, alfonso.cabello@acvgroup.com.mx, Blvd. Revolución 155 C.P. 27000, (+52) 871 2271012

³Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Contaduría y Administración, Torreón Coahuila, México, varmasg@hotmail.com, Blvd. Revolución 155 C.P. 27000, (+52) 871 1021112

⁴Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Contaduría y Administración, Torreón Coahuila, México, vmolinaa2005@yahoo.com.mx, Blvd. Revolución 155 C.P. 27000, (+52) 871 1620569

Información del artículo arbitrado e indexado en Latindex

Artículo revisado por pares

Fecha de aceptación: Abril de 2017

Fecha de publicación en línea: Junio de 2018

RESUMEN

En la década de los 70, la unión de la gestión con la manufactura dio surgimiento al concepto de gestión de la producción o de la manufactura y en la década de los '80 comenzó a emplearse el término de Gestión de la Cadena de Suministro, como una secuencia de procesos que se conectan a través de flujos de productos, información y fondos a lo largo de etapas en la que participan proveedores, fabricantes, distribuidores y detallistas para llevar al cliente el producto que necesitan. El objetivo de este caso de estudio fue mostrar los resultados del estudio de los incidentes que se producen en la cadena de suministro de una empresa exportadora que emigra de procesos de producción conocidos como *empuje*, que comienzan y se realizan en anticipación a los pedidos del cliente, a otras formas de procesos identificados como *tirón* que se inician con el pedido del cliente.

Como metodología se empleó el coeficiente de concordancia de Kendall (W), tomando en consideración la opinión de diez técnicos especialistas principales de esta empresa lo que permitió ordenar el impacto de estos incidentes y luego comprobarlos empleando el intervalo de confianza con $Z=1,96$. En el trabajo predomina un enfoque a la logística como flujo físico de entrada y salida de mercancías, y los servicios que vinculan a la empresa con el mundo exterior. Los resultados sirvieron como información para jerarquizar los incidentes críticos y disponer de un sustento

científico para determinar, más adelante, las causas que los generan y los medios para contrarrestarlas.

PALABRAS CLAVE: empuje-tirón, comercio exterior, incidentes, logística.

ABSTRACT

In the decade of the 70s, the union of the management with the manufacture originated the concept of management of the production or the manufacture and in the decade of the '80 the term of Management of Supply Chain began to be used, as a sequence of processes that are connected through product flows, information and funds along the stages in which are involved suppliers, manufacturers, distributors and retailers to provide the customer the product that needs. The objective of this case study was to show the results of the diagnostic of the incidents that occur in the supply chain of an exporter company that changes from production processes known as push, which begin and take place in anticipation of customer orders, to other forms of processes identified as pull that begin with the customer's order. For methodology it was used the Kendall (W) coefficient of concordance, taking in consideration the opinion of ten technical specialists of this company, which allowed to order the impact of these incidents and then verify them using the reliability interval

with $Z = 1.96$. In the job predominates an approach to logistics as the physical flow of goods coming in and going out as well as the services that link together the company to the exterior world. The results served as information to rank critical incidents and have scientific basis to determine, later, the causes that generate them and the ways to counter them.

KEY WORDS: foreign trade, incidents, logistics, *push-pull*.

I. INTRODUCCIÓN:

El mundo globalizado actual se caracteriza por un entorno empresarial complejo, donde se introducen productos con cortos ciclos de vida y, como bien diría Anaya y Polanco (2007), los clientes imponen sus gustos, preferencias, hábitos de compra, lugar y forma de entrega del producto; a la vez que exigen características técnicas y de calidad garantizadas. Estos requisitos se traducen en mayores exigencias, haciendo que las empresas se enfoquen en la atención de su cadena de suministro, idea que corroboran Simchi-Levi, D.; Kaminsky, P. & Simchi-Levi, E. (2008) y Ballesteros, D. & Ballesteros, P., (2004).

En la actualidad la logística y la gestión de la cadena de suministro constituyen tendencias prioritarias en la formulación de las estrategias de las empresas, y se impone la necesidad de crear una cultura de gestión interorganizacional. Según Flynn, B.B., Huo, B. & Zhao, X. (2010) muchos investigadores han tratado ampliamente la necesidad de una relación integrada entre productores y socios en la cadena de suministro, pero solo recientemente ha habido un llamado para un enfoque sistemático de integración de esta cadena.

Las compañías pueden tener el mejor y más sofisticado producto del mundo, pero si no tienen una cadena de suministro bien estructurada detrás, no serán capaces de competir. Esta idea la corroboran Mangan, J.; Lalwani, C. & Butcher, T. (2008), enfatizando especialmente en términos de costos y velocidad.

De acuerdo a Pardillo Baez, Y., & Gómez Acosta, M. I. (2013) esto conlleva a dirigir la atención a los nodos de integración en la cadena de suministro, los cuales se definen como un punto de interacción en la cadena para obtener un resultado conjunto, donde intervienen varios actores que se interconectan por medio de los flujos materiales, informativo y financiero, para brindar productos y/o servicios a los clientes. Se estima que si bien integrar toda la cadena en la práctica es complejo, el diseño de los nodos podría suponer una mejoría en la integración de toda la cadena y en los resultados que se obtengan en la misma.

Tomando en cuenta lo mencionado, puede pensarse que al apegarse a estos principios las organizaciones deberían funcionar de manera integral unas con otras y sin problema alguno, sin embargo la realidad es muy diferente, ya que como afirman Mendoza, A., Fontalvo, T. & Visbal, D. (2014), las cadenas de suministro suelen ser de alta complejidad, debido a la gran cantidad de datos, variables de decisión, interrelaciones complejas entre las variables y las limitaciones del sistema pueden llegar a presentar muchos desafíos para la gestión de tomar decisiones empresariales sólidas.

Hoy por hoy la labor de exportación en las organizaciones es vital para un correcto desempeño del comercio exterior. Las empresas se encuentran con el reto de producir y entregar puntualmente el volumen solicitado con eficiencia, manteniendo los costos bajos y un nivel de calidad elevado. Es decir, el reto de las empresas es la gestión adecuada de cada eslabón de la cadena de suministro para lograr éxito en sus operaciones (Justrito, 2014).

Para Proméxico (2014) una función de gran importancia del departamento de comercio exterior, es la realización de estudio del mercado para así poder tomar las mejores decisiones en base a

datos cuantitativos y cualitativos. Una manera rápida y poco costosa de obtener información para los estudios del mercado es el uso del internet siempre y cuando se manejen fuentes oficiales. Algunas recomendaciones en este tema son asignar un presupuesto para dicha actividad, así como asegurarse que se cuenta con la fracción arancelaria correcta del producto proporcionada por un agente aduanal.

La empresa objeto de estudio es una gran planta industrial con procesos de manufactura avanzada en la cual la mayoría de su producción hasta el I trimestre del 2016, se realizaba en anticipación a los pedidos del cliente (proceso empuje) pero que en la actualidad, para lograr una mayor rentabilidad, el 80% de su producción se realiza bajo procesos identificados como tirón que se inician con el pedido del cliente, mismos que además se caracterizan por demandar pocos volúmenes, alta complejidad y entrega en tiempos cortos. Esta emigración de empuje a tirón genera incumplimientos en la entrega justo a tiempo debido a un grupo importante de causas que en este trabajo se identifican como incidentes críticos.

Es por ello que el objetivo del trabajo es mostrar los resultados del estudio de los incidentes que se producen en la cadena de suministro de esta empresa cuando emigra de procesos de empuje a procesos de tirón. La información para lograr este estudio se obtiene de los directivos de primer nivel de la planta y de diez jueces considerando como tales a los ingenieros principales de las áreas de producción. Para la validación de este estudio se emplea la prueba del coeficiente de concordancia de Kendall (W) y se formulan las siguientes hipótesis.

H01: No existe asociación entre las respuestas de los jueces acerca de los incidentes que generan el mayor impacto negativo y afectan el adecuado funcionamiento de la cadena de suministro en una Planta de Manufactura Avanzada (PMA)

H02: No es posible determinar un número limitado de incidentes que de manera confiable queden ordenados según el grado de afectación que causen en el funcionamiento de la cadena de suministro en una Planta de Manufactura Avanzada (PMA)

II. MARCO TEÓRICO:

2.1 Definición de Cadena de Suministro:

El término Supply Chain Management –SCM administración de la cadena de suministro fue introducido en los años 80 y desde ese momento ha sido objeto de atención por parte de las organizaciones. Hacia los años 90 se observó que académicos, investigadores e incluso consultores consideraban que SCM consistía en la administración de la logística por fuera de la empresa. (Ballesteros, D., Ballesteros, P., 2004).

La Cadena de Suministro abarca todas las actividades relacionadas con el flujo y transformación de bienes, desde la etapa de la materia prima (extracción) hasta el usuario final, así como los flujos (corriente arriba y corriente abajo) de información relacionados. La Administración de la Cadena de Suministros es la integración de éstas actividades mediante mejoramiento de las relaciones de SC para alcanzar una ventaja competitiva sustentable (Handfield & Nichols, 2009).

2.2 La cadena de suministro global como un sistema complejo

La fragilidad y complejidad de la cadena de suministros global reside en el número de transferencias de mercancía que puede existir entre el vendedor y el comprador. Por otro lado son inflexibles por las regulaciones que se le impone al desempeño de cada entidad, una vez más asociada a fallos de flujo de información (Martha & Subbarkrishna, 2002).

La cadena de suministro engloba los procesos de negocio, las personas, la organización, la tecnología y la infraestructura física que permite la transformación de materias primas en

productos y servicios intermedios y terminados que son ofrecidos y distribuidos al consumidor para satisfacer su demanda. (Pilot, 2016)

2.3 Participación de logística como eslabón de la cadena de suministro

Las empresas han incorporado en las descripciones de cargos de responsabilidad logística, metas como reducción de costos de almacenaje y de distribución, reducción de errores, logística enfocada al cliente, etc. Esta definición ha dado como resultado que la mayoría de los responsables de la logística estén dedicados – esporádica o permanentemente – a optimizar los flujos de materiales. (Nickl, 2005)

Como resultado de la implementación de estas medidas, la nueva estructura de costos logísticos parece ser mejor o más flexible, sin embargo, una vez esto hecho, ¿qué nuevos desafíos existen para la logística y para los responsables que se desempeñan en esta área? Es aquí donde surge el concepto de gestión de la cadena de suministro o Supply Chain Management, el cual no es un nombre nuevo para las tareas logísticas tradicionales, sino es una redefinición de su radio de acción o cobertura.

Respecto de la gestión de la logística tradicional, las principales diferencias radican en que las áreas anexas son definidas como parte de la “Supply Chain”. Adicionalmente, a las metas que han sido colocadas a los responsables logísticos tradicionales de las empresas, los “Supply Chain Manager” deben reducir las interfaces en la cadena de suministros, es decir, eliminar aquellos procesos que no otorgan valor agregado (Nickl, 2005).

Logística es la parte del proceso de la Supply Chain o Cadena de Abastecimiento, que planifica, implanta y controla el eficiente/effectivo flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada, desde su punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos del cliente (Lozada, 2009).

2.4 Definición de Logística

El término logística proviene del campo militar; está relacionado con la adquisición y suministro de los equipos y materiales que se requieren para cumplir una misión. Los ingenieros logísticos de las compañías siempre han coordinado la gestión de aprovisionamiento de los suministros y materiales y el reporte continuo de insumos para sus ejércitos, enfrentando las batallas sin contratiempos y con todo lo necesario para llevar a cabo exitosamente su misión. En la actualidad, cada vez es más frecuente la utilización de este término por parte de organizaciones que cuentan con un número elevado de puntos de suministro y de clientes geográficamente dispersos. Un ejemplo representativo de esta situación lo constituyen las multinacionales, que llevan a cabo el aprovisionamiento de materiales, la fabricación y la distribución de sus productos en distintos países. (Mora, 2008).

2.5 Objetivos de la logística

El principal objetivo de la logística es incrementar a ventajas competitivas, atrayendo y manteniendo los clientes, generando un aumento en los beneficios económicos obtenidos por la comercialización y producción de los bienes y servicios, mediante las actividades mencionadas anteriormente.

Otro de los objetivos importantes de la logística es minimizar los costos y contribuir principalmente a las utilidades de la empresa, mediante la racionalización y optimización de los recursos utilizados.

Se tienen entonces los siguientes objetivos:

- Asegurar que el menor costo operativo sea un factor clave de éxito
- Suministrar adecuada y oportunamente los productos que requiere el cliente final
- Convertir la logística en una ventaja competitiva.

Ballou (2004), menciona que hay dos dimensiones para este objetivo: 1) el impacto del diseño del sistema de Logística en la contribución de los ingresos, y 2) el costo de operación y los requerimientos de capital para ese diseño. A diferencia de los ingresos, los costos de la logística pueden ser determinados por lo general con tanta precisión como lo permite la práctica contable, y suelen ser de dos tipos: costos de operación y costos de capital.

Por su parte, Mora (2010), afirma que: la Supply Chain Management surge como una evolución de la gestión logística tradicional en su proceso de expansión o extensión de la planeación, colaboración e integración de las cadenas logísticas entre proveedores, fabricantes y consumidores y genera redes de abastecimiento.

Como lo menciona Young & Esqueda (2005), en la medida con que una organización de compra cambia los proveedores, los intermediarios en la cadena y los transportistas, se puede generar un nivel de volatilidad que puede llegar al caos.

Sobre esta misma línea Cannella, S., Ciancimino, E., Framinan, J.& Disney, S. (2010), apuntan que el problema por antonomasia que sufren los miembros de dichas redes logísticas es el temido “efecto látigo”, fenómeno que se refiere al aumento de la variabilidad en los pedidos incluso cuando la demanda del mercado es estable. Así mismo, profundizan que, el efecto látigo determina una continua alteración de los planes de producción y una frecuente inestabilidad de los inventarios, cuya consecuencia directa se manifiesta en un aumento de costos innecesarios para las empresas involucradas en el proceso de creación de valor.

2.6 Participación de Comercio Exterior como eslabón de la Cadena de Suministro

Es necesario la priorización de mejoras en el área de exportaciones para mejorar la competitividad de la organización de manufactura avanzada, mediante la relación de tal departamento con sus clientes y en base a los resultados obtenidos plantear soluciones que busquen mejorar el departamento para efficientar los procesos de exportación.

Las empresas se encuentran con el reto de producir y entregar puntualmente el volumen solicitado con eficiencia, manteniendo los costos bajos y un nivel de calidad elevado. Es decir, el reto de las empresas es la gestión adecuada de cada eslabón de la cadena de suministro para lograr éxito en sus operaciones, incluyendo el área de comercio exterior. Hoy en día, el procesamiento de datos en hojas de cálculo para la gestión de la cadena de suministro se sigue utilizando por las empresas en América Latina cuando en su lugar deberían utilizarse las nuevas tecnologías de la información y así lograr mejores resultados (Justribo, 2014).

2.7 Planeación del departamento de comercio exterior

En una guía empresarial publicada por el gobierno de México (Secretaría de Economía, 2014) se explica que el tamaño y estructura del departamento de comercio exterior en las empresas depende de su volumen de operaciones, de su mercado meta considerando sus características culturales y recursos. También depende del tiempo que la empresa lleva internacionalizada. En cuanto a las funciones del departamento, señala tres principales clasificaciones: Las funciones de un departamento de exportación son gerenciar las tres bases de la gestión de la exportación: *mercado* (investigación, promoción, identificación de oportunidades, negociación y gestión del mercado), *infraestructura* (contactos con bancos, contactos con consejerías, contactos con

consultores, contactos con despachos, contactos con aduanas, contactos con transportistas, contactos con entidades de promoción) y *empresa* (elaboración de oferta, confirmación de pedido, programación de la producción, producción, control de calidad, inspección, documentación y desarrollo de producto).

2.8 Funciones de mercado del departamento de comercio exterior

De acuerdo a PROMÉXICO (2015), una función de gran importancia del departamento de comercio exterior, es la realización del estudio de mercado para así poder tomar las mejores decisiones en base a datos cuantitativos y cualitativos, una manera rápida y poco costosa de obtener información para los estudios de mercado es el internet siempre y cuando se manejen fuentes oficiales, algunas recomendaciones de PROMÉXICO en este tema son el asignar un presupuesto para dicha actividad, así como asegurarse que se cuenta con la fracción arancelaria correcta del producto proporcionada por un agente aduanal.

Por medio de la investigación de mercado se detecta el mercado a quien se puede dirigir el producto así como la competencia, otra función de suma importancia es la promoción internacional, la cual de acuerdo a la Guía Básica del Exportador PROMÉXICO 2015 tiene como objetivo principal, el estar en contacto con el mercado para localizar nuevos compradores incrementando las ventas y evaluando a la competencia, para ello, algunos de los mecanismos existentes son las ferias comerciales, las misiones comerciales y los representantes internacionales.

La negociación también es considerada una función de mercado del departamento de comercio exterior, el mismo PROMÉXICO (2015) en su publicación sobre contratos internacionales, indica los puntos clave de esta actividad, entre otros, la aplicación de técnicas y de principios como la seriedad y la lealtad, por otro lado también influyen otros factores como el conocimiento y la experiencia de los participantes.

2.9 Funciones de infraestructura del departamento de comercio exterior

Una de las funciones de infraestructura es la gestión de bancos, al respecto Bancomext (2016) enlista los productos y servicios que ofrece a las empresas de comercio exterior: créditos, factoraje internacional y cartas y seguros de crédito.

Por otro lado, para la correcta gestión de despachos y consultores, es crucial que estos brinden a la empresa toda la información posible, que apoyen en el análisis de información y en el diagnóstico de problemas, que recomienden soluciones y que ayuden a los gerentes a tomar decisiones difíciles. (Schein, 1988)

De acuerdo al Instituto Nacional de Administración Pública (2012), la gestión aduanera eficiente implica que las empresas cuenten con los procedimientos aduanales documentados y se establezcan controles para que estos se cumplan, por otro lado, las empresas deberán contar con los recursos humanos especializados en materia de comercio exterior.

Finalmente la gestión adecuada de transportes es descrita en la Guía Básica del Exportador PROMÉXICO 2015 como una actividad que inicia con un análisis profundo del medio de transporte adecuado a elegir en cada operación en base a costos y tiempos de entrega, es de gran importancia que la mercancía viaje asegurada.

2.10 Funciones de empresa del departamento de comercio exterior

Una función de empresa clave del departamento de exportaciones de las empresas es la elaboración completa y correcta de la documentación de cada uno de los embarques cumpliendo con la legislación correspondiente. En su publicación Pasos para Exportar PROMÉXICO (2015) detalla cuáles son los documentos básicos a elaborar para cada operación de exportación;

- a) Factura comercial
- b) Encargo conferido (autorización ante la autoridad aduanera para que el agente aduanal lleve a cabo el despacho a nombre del exportador)
- c) Carta de instrucciones al agente aduanal (información específica y detallada de la operación y se entrega directamente al agente aduanal)
- d) Lista de empaque
- e) Certificado de origen
- f) Documento del transporte
- g) Documentos que avalen el cumplimiento de las regulaciones y restricciones no arancelarias, tales como: certificados sanitarios, certificados de calidad, permisos, etc.

Por otro lado, el desarrollo del producto de exportación es una de las actividades más importantes dentro de la empresa (PROMEXICO, 2015). Este proceso inicia determinando cuáles serán los productos a exportar, posteriormente se debe determinar si se puede cumplir con el volumen, calidad, precio, tiempo de entrega y servicio post-venta del producto de acuerdo a los requerimientos de los clientes.

III. MÉTODO:

Es una investigación no experimental de tipo transversal, que comenzó siendo exploratoria, ya que el problema que se generó no había sido nunca abordado en esa PMA. Continuó un estudio correlacional donde se contrastaron las dos hipótesis de investigación que permitió tomar decisiones acerca de los incidentes críticos que generan fallos en la gestión de la cadena de suministro. (Sampieri, 2010).

(Hayes, 1999, p.29) señala que:

Un «incidente crítico» es un ejemplo de actuación de una organización, contemplado desde la perspectiva de los clientes. O sea que los incidentes críticos son aquellos aspectos de la actuación de una organización, con los que los clientes se ponen directamente en contacto. Resulta pues que estos incidentes acostumbran a definir la actuación del personal (en empresas de servicios) y la calidad del producto (en empresas fabricantes). El enfoque del incidente crítico identifica ejemplos específicos de actuación que ilustran la actuación organizativa en relación con los servicios o productos que suministran.

El entorno de este trabajo ocurre en una Planta de Manufactura Avanzada (PMA) que exporta toda su producción a diferentes países. La identificación de los incidentes críticos se obtuvo del consejo ejecutivo el cual detectó incumplimientos en entrega justo a tiempo y una afectación directa a las utilidades.

Estos atrasos ocurren –principalmente- porque la empresa está transitando de procesos de producción conocidos como *empuje*, que comienzan y se realizan en anticipación a los pedidos del cliente, a otras formas de procesos identificados como *tirón* que se inician con el pedido del cliente pero en este caso caracterizado porque son productos únicos, que deben ser entregados a una cadena global con entrega justo a tiempo y generalmente en pequeñas cantidades.

Los directivos identificaron 15 incidentes que pudieran explicar los atrasos que se vienen produciendo, por causas tanto internas, como externas. El listado de estos incidentes se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Listado de incidentes.

| No. | Descripción del Incidente |
|-----|--|
| V01 | Arribo de orden de compra del cliente con urgencia crítica |
| V02 | Recepción de planos incompletos |
| V03 | Recepción de planos incorrectos |
| V04 | Recepción de planos con especificaciones no americanas |
| V05 | Demora en procesamiento de planos y especificaciones por parte de ingeniería PMA |
| V06 | Demora en análisis de Bill of Material BOM por parte de ingeniería PMA |
| V07 | Demora en revisión de existencias por almacén PMA |
| V08 | Demora por abastecimiento de materiales por proveedores PMA |
| V09 | Mala planeación de capacidad instalada disponible en PMA |
| V10 | Productividad y avance no óptimos en PMA |
| V11 | Errores de comunicación internos |
| V12 | Errores de comunicación con externos |
| V13 | Costos adicionales no identificados |
| V14 | Defectos de calidad |
| V15 | Embarques atrasados de producto |

Fuente. Elaboración propia

A partir de los incidentes identificados en este caso de estudio y con el objetivo de ordenar su impacto, se empleó la opinión de jueces y se aplicó un procedimiento de muestreo identificado como no probabilístico y por conveniencia. El muestreo de conveniencia (Gideon, 2012, p.66) se utiliza cuando el investigador escoge su muestra incluyendo a las personas que pueden ser reclutadas convenientemente para participar en el estudio y añade que es importante proporcionar una descripción detallada de las características de la muestra.

En este caso se tomó la opinión de dos ingenieros del área de producción, dos técnicos que manejan el Bill of Material (BOM), el almacenista principal, un técnico de calidad, los dos jefes de áreas de logística y compras, un especialista en comercio exterior y aduanas y el jefe del área de mercado. Estos diez técnicos tenían participación y responsabilidad directa en las decisiones de la cadena de suministro, al ser mandos medios, y conformaron el 100% de la población en capacidad de responder este instrumento dada su experticia en estos temas.

El procedimiento empleando para ordenar el impacto de los incidentes, fue la prueba del coeficiente de concordancia de Kendall (W). Este valor de W oscila entre 0 y 1: el valor 1 significa una concordancia de juicios total, y el valor 0 un total desacuerdo.

Para lograr la opinión de los jueces se les envió vía correo electrónico la tabla con los 15 incidentes ya identificados con la siguiente nota:

“Dada su experiencia en este tema, le estamos solicitando amablemente que en una escala del 15 al 1, donde 15 es el “incidente más importante” y 1 es el “incidente menos importante” ordene -en la columna 1- los quince incidentes presentados. Pero si Ud. considera que existen otros, por favor, escríbalos y reordene su selección en la columna 2, considerando nuevos valores en el orden”. Se solicita no ocurra empate en el ordenamiento.

Para el procesamiento de las respuestas de los especialistas se empleó el paquete estadístico SPSS-24 el cual previamente comprobó la normalidad de las respuestas mediante el factor KS. Este paquete, para cada factor, determinó R_j (suma de los rangos asignados a ese factor por los M jueces) y también la media general de los rangos X_R y se expresó cada R_j como una desviación de la media ($R_j - X_R$), que permite determinar la asociación o

relación entre la opinión de ellos respecto al orden de los incidentes.

Otro método que permitió validar la confiabilidad y validez del instrumento, a partir de las respuestas obtenidas, fue la determinación del intervalo de confianza empleando la conocida fórmula (1)

$$r - Z(\sigma/n^{1/2}) \leq \mu \leq r + Z(\sigma/n^{1/2}) \quad (1)$$

En la cual:

r = media

Z = significación (sig)

σ = varianza

n = número de jueces

La decisión de aceptar o rechazar las hipótesis formuladas vino definida por: si el valor de Chi Cuadrado $< 0,05$ para un $\alpha = 5\%$, hay evidencia suficiente para rechazar tanto H_{01} como H_{02} . Lo que demostraría que hay concordancia entre los jueces y que además existe un número de incidentes que pueden ordenarse según el impacto perjudicial que causan en la cadena de suministro. Además se debe alcanzar un valor de W de Kendall superior a 0,4 para que exista al menos un valor moderado de concordancia.

IV. RESULTADOS:

Se recibieron las respuestas de los especialistas acerca de la encuesta en que se solicitó el ordenamiento de los incidentes, y se aplicó la prueba del coeficiente de Kendall.

Los resultados del primer procesamiento, Ver Tabla 2, mostraron baja concordancia, al obtener una W de Kendall de 0,304

Tabla 2. Primer procesamiento del estadístico de prueba

| Estadísticos de prueba | |
|---------------------------|--------|
| N | 10 |
| W de Kendall ^a | ,304 |
| Chi-cuadrado | 42,570 |
| gl | 14 |
| Sig. asintótica | ,000 |
| a. Coeficiente de Kendall | |

No obstante la significación alcanzar un valor por debajo de 0,05 se decidió calcular el intervalo de confianza, lo que permitió eliminar la variables que no se hallaban dentro de este intervalo y alcanzar un mayor valor de W de Kendall demostrándose una mayor confiabilidad y validez del instrumento

Para ello, se determinó el valor de las variables de la ecuación (1) mostrada en la metodología, resultando que:

$$r = 8$$

$$Z = 1,96 \text{ para un } \alpha=5\%$$

$$\sigma = 14,4$$

$$n = 10$$

Y el valor del intervalo de confianza obtenido se encontró entre: $0 \leq \mu \leq 16,9$

En una segunda corrida, considerando solamente los diez incidentes que cayeron dentro del intervalo de confianza, el valor

de W de Kendall fue de 0,42 y su significación inferior a 0,05 tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Segundo procesamiento del estadístico de prueba

| Estadísticos de prueba | |
|---------------------------|-------|
| N | 10 |
| W de Kendall ^a | 0.42 |
| Chi-cuadrado | 37.94 |
| gl | 9.00 |
| Sig. asintótica | 0.00 |
| a. Coeficiente de Kendall | |

Por tanto los incidentes que cayeron dentro del intervalo de confianza se muestran en la Tabla 4

Tabla 4. Resultado final del ordenamiento de los incidentes.

Fuente. Elaboración propia

| Orden final | Descripción del incidente |
|-------------|--|
| V08 | Demora en abastecimiento de materiales por proveedores Planta |
| V11 | Errores de comunicación internos |
| V01 | Arribo de orden por parte de cliente con urgencia crítica |
| V05 | Demora en procesamiento de planos y especificaciones por ingeniería Planta |
| V07 | Demora en revisión de existencias por almacén Planta |
| V02 | Planos recibidos incompletos |
| V14 | Defectos de calidad |
| V03 | Planos recibidos incorrectos |
| V04 | Planos con especificaciones no americanas |
| V13 | Costos adicionales no identificados |

V. CONCLUSIONES:

El resultado obtenido, avalado por el valor de la significación estadística (inferior a 0,05) y el valor del coeficiente de concordancia de Kendall de 0,42, demuestra la no existencia de evidencia suficiente para rechazar H_{01} y H_{02} respectivamente. Por tanto se acepta la existencia de asociación entre las respuestas de los jueces y se logra identificar un número limitado de incidentes que de manera confiable se ordenan según el grado de afectación que causan en el funcionamiento de la cadena de suministro.

Hayes (1999) recomienda centrarse en la varianza de los componentes específicos cuando se manejan incidentes críticos afirmando que cuanto mayor es la varianza, mayor es el despliegue de la información alrededor del promedio; en este estudio, se emplea la varianza como componente clave para determinar el número de incidentes que caen dentro de los límites del error aceptado.

Harrington (2016) detecta enfoques defectuosos en la gestión de la cadena de suministro, como resultado de que las empresas no ajustan correctamente sus cadenas de suministros a raíz de periodos de crecimiento prolongado y señala además que esto origina que la cadena de suministro se convierta en una red con conexiones conflictivas, obstaculizando el camino hacia una mayor rentabilidad, como es el caso de esta PMA.

En esta investigación se ha empleado el término de incidente crítico para identificar lo que en otros trabajos lo asocian con

gestión de riesgos o “acontecimientos disruptivos capaces de afectar el desempeño de una cadena de suministros” o modo de fallas, como señala Ardila (2014). Es ese estudio los modos de falla se relacionan con fallas en suministro, demanda, transporte, instalaciones, comunicaciones y violaciones en la carga que como se aprecia son muy generales a diferencia de las conclusiones propias de este trabajo donde las fallas o incidentes son más específicos y propician un camino más claro para contrarrestarlos.

Los incidentes V11, V05, V07, V13 y V14 son internos, de ellos, el que genera el mayor impacto es el V11: Errores de comunicación internos. Chopra (2008) señala la importancia de la información en la cadena cuando menciona que “La tecnología de información actúa como los ojos y oídos (y, a veces, como una parte del cerebro) de la administración de una cadena de suministro, captando y analizando la información necesaria que permite tomar buenas decisiones”, esta es una de las acciones clave en la que trabaja actualmente la PMA y que está demandando nuevos modelos informáticos para agilizar todos los procesos de comunicación tanto aguas arriba como aguas abajo del proceso de producción e incluso de manera vertical a lo largo de cada eslabón de la cadena.

Por su parte, Giusti (2017) identifica el problema de información en la cadena, como falta de sincronización de datos, dada la poca visibilidad y añade que “la comunicación en tiempo real, permite tomar decisiones más rápidamente y de forma precisa, lo que también ayuda directamente a reducir las temidas interrupciones en la cadena de suministro”. También Giusti (2017) coincide en el problema de los costos (incidente propio V13) recomendando que “prestadores de servicios logísticos se preocupen de mostrar a sus clientes el verdadero significado de valor logístico”

Los externos achacables al cliente que solicita el trabajo son V02, V03 y V04, todos relacionados con los planos que el cliente envía y que generan retrasos. Para lograr la solución de los incidentes V02 y V03, se entabla un contacto directo con el cliente para aclarar detalles en los planos que no quedan claros. El incidente V04 generalmente se resuelve con un trabajo *outsourcing* y genera un costo adicional pues debe sufragarse el trabajo de conversión de esos planos.

El incidente V08, Chopra (2008) lo considera uno de los tres procesos macro de la cadena de suministro y lo identifica como (SRM, del inglés *supplier relationship management*) e incluye “la evaluación y la selección de proveedores, negociación de los términos del suministro y la comunicación respecto a nuevos productos y órdenes para los proveedores”, en este caso es uno de los incidentes que más afectan el cumplimiento en tiempo de la demanda y en los que tiene el mayor peso las áreas encargadas de comercio exterior y compras seguidos de logística de entrada en esta PMA

Finalmente el incidente V01 indica que la nueva forma de trabajo, en la que se emigra de procesos de producción conocidos como *empuje*, que comienzan y se realizan en anticipación a los pedidos del cliente, a otras formas de procesos identificados como *tirón* que se inician con el pedido del cliente, aun no se consolida en la cultura de esta organización. Es uno de los aspectos que forman parte esencial de la continuación de esta investigación, donde actualmente se trabaja en la construcción del árbol de problemas para detectar las causas que provocan estos incidentes con el fin de hallar los medios para revertirlas y lograr la mejora continua.

El único resultado algo anómalo que se detecta es un valor de W de Kendall de 0,42 que se encuentra en el entorno de 0.40 a 0.60 catalogado como de moderada correlación según la experiencia de Moral, (2013) y Cortés-Reyes (2010)

VI. Referencias

- Anaya, J.J. & Polanco, S., (2007) *Innovación y mejora de procesos logísticos: Análisis, diagnóstico e implementación de sistemas logísticos*, (2da. ed.), Madrid
- Ardila, W., Romero, D., & Gonzalez, F. (2014) *Estrategias para la Gestión de Riesgos en la Cadena de Suministros*. "Excellence in Engineering To Enhance a Country's Productivity" Guayaquil, Ecuador.
- Ballesteros, D. P.; Ballesteros, P. P., «La logística Competitiva y la Administración de la Cadena de Suministro» *Scientia et Technica*, 2004, vol. 10, no. 24, ISSN 0122-1701.
- Ballou, R. H., (2004).| *Logística de Administración de la Cadena de Suministro*, México: Pearson Educación.
- Bancomext. *Empresas que apoyamos. Exportadores, 2016*. México. Recuperado de <http://www.bancomext.com/empresas-que-apoyamos/exportadores>.
- Cannella, S., Ciancimino, E., Framinan, J. & Disney, S. (2010). Los cuatro arquetipos de cadenas de suministro. *Universia Business Review*. Recuperado de: <https://ubr.universia.net/article/viewFile/742/868>.
- Chopra, S. & Meindl, P. (2008). *Administración Cadena de Suministro*. México: PEARSON Educación.
- Cortés-Reyes, E. (2010). Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, Vol.(61), 247-255. Recuperado de: http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-74342010000300009&lng=es&nrm=
- Flynn, B.B., Huo, B. & Zhao, X. (2010) The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach. *Journal of Operation Managements*, vol.(28), 58-71. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272696309000412>
- Gideon, L. (2012). *Handbook of Survey Methodology for the Social Sciences*. Springer Science & Business Media, New York.
- Giusti, F. (2017). *3 pasos para evitar fallas en la cadena de suministro*. Recuperado de: <https://www.beetrack.com/es/blog/como-evitar-fallas-en-la-cadena-de-suministro-en-3-pasos>
- Handfield, R & Nichols, E. (2009) *Introduction to Supply Chain Management* (1a ed.). USA: Pearson
- Hayes, B. (1999). *Measuring customer satisfaction*. ASQC. Quality Press. Wisconsin-USA
- Harrington, L. (2016). White paper de DHL. Recuperado de: <https://www.bvdinfo.com/en-uss/blog/gestion-de-la-cadena-de-suministros-y-riesgo-de-cr/fallas-en-la-cadena-de-suministro-causan-ineficiencia>
- Instituto Nacional de Administración Pública y SAT. *Control de la operación aduanera. 2012*. México. Recuperado de http://www.sat.gob.mx/fichas_tematicas/Documents/Control_operacion_aduanera2012.pdf.
- Israel, G., D. (1992). Determining Sample Size. Recuperado de <https://a7852d97-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/estadisticayunpocomas/tamañomuestra.pdf?attachauth>
- Justribo, D. (2014). *Factores que revolucionan la cadena de suministro en Latinoamérica*. Recuperado de: <http://www.cioal.com/2014/09/10/revolucionando-la-cadena-de-suministro/>.
- Lozada Zambrano, R. G. (2009) *Diseño y propuesta de la cadena de abastecimiento, mediante la gestión por procesos de la empresa Logistichine S.A.* (Tesis de Licenciatura, Escuela Politécnica Nacional, Quito Ecuador). Recuperado de: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1259>
- Mangan, J.; Lalwani, C. & Butcher, T. (2008), *Global Logistics and Supply Chain Management*. United Kingdom: John Wiley and Sons
- Martha, J., Subbaprishna, S. (2002). Targeting a Just-in-Case Supply Chain for the Inevitable Next Disaster. *Supply Chain Management Review*. Recuperado de: <https://www.highbeam.com/doc/1G1-91562584.html>
- Mendoza, A., Fontalvo, T. & Visbal, D. (2014). Optimización Multiobjetivo en una Cadena de Suministro. *Revista Ciencias Estratégicas*. Vol.(22). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151339264008>.
- Mora García, L. (2010). *Gestión Logística Integral*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Moral, I. (2013). Medidas de asociación. *Revista Oficial de la Sociedad Española de Enfermería Nefrológica*. Recuperado de: <http://www.revistaseden.org/files/13-cap%2013.pdf>
- Nickl, M. (2005). La evolución del concepto "logística" al de "cadena de suministros" y más allá. *Compras y Existencias*. Vol(140). Recuperado de: <https://www.revistavirtualpro.com/print/logistica/9>
- Pardillo Baez, Y., & Gómez Acosta, M. I. (2013). Modelo de diseño de nodos de integración en las cadenas de suministro. *Ingeniería Industrial*, vol.(34), 96-107. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362013000100010&lng=es&tlng=es.
- Pilot. (2016). Competitividad 4.0 Las Nuevas Tecnologías Al Servicio De La Cadena De Suministros. 2016, Sitio Web: <http://Www.Aragonempresa.Com/Paginas/Congresos-Foro-Pilot>.
- PROMÉXICO. *Contratos internacionales. 2015*. México. Recuperado de: <http://www.promexico.gob.mx/documentos/pdf/ContratosDeCompraventaInternacional.pdf>.
- PROMÉXICO. *Decídete a exportar. Guía Básica. 2015*. México. Recuperado de: <http://www.promexico.mx/documentos/pdf/guia-basica-del-exportador-promexico.pdf>.
- PROMÉXICO. *Pasos para exportar. 2015*. México. Recuperado de: <http://www.promexico.gob.mx/es/mx/pasos-exportar>.
- Hernandez Samperi, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: 5a edicion Mc Graw.
- Simchi-Levi, D.; Kaminsky, P. & Simchi-Levi, E. (2008), *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies*, (3rd ed.). New York: McGraw-Hill
- Schein, E. (1988). *Consultoría de procesos, su papel en el desarrollo organizacional*. México: Addison-Wesley.