



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**"PROYECTO SCOTVAR: MODELO DE TOMA DE DECISIONES QUE
AMORTIGÜE EL IMPACTO DE UN "EFECTO LATIGAZO", EN LA CADENA
DE SUMINISTRO DE UNA DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE
CONSUMO MASIVO UBICADA EL ÁREA METROPOLITANA".**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar por el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR: González Perera, Jesica Cecilia

Pecchio Brito, Gabriel Eduardo

PROFESOR GUÍA: Ing. Demóstenes Quijada

FECHA: Octubre 2016



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**"PROYECTO SCOTVAR: MODELO DE TOMA DE DECISIONES QUE
AMORTIGÜE EL IMPACTO DE UN "EFECTO LATIGAZO", EN LA CADENA
DE SUMINISTRO DE UNA DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE
CONSUMO MASIVO UBICADA EL ÁREA METROPOLITANA".**

**Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha
evaluado su contenido con el resultado:.....**

JURADO EXAMINADOR

Firma:

Firma:

Firma:

Nombre:.....

Nombre:.....

Nombre:.....

REALIZADO POR: González Perera, Jesica Cecilia

Pecchio Brito, Gabriel Eduardo

PROFESOR GUÍA: Ing. Demóstenes Quijada

FECHA: Octubre 2016



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA PARA EL
PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE VENTAS Y OPERACIONES
DE UNA EMPRESA MANUFACTURERA, DISTRIBUIDORA Y
COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO**

Este jurado, una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado:

QUINCE (15)

JURADO EXAMINADOR:

Firma: [Firma] Firma: [Firma] Firma: [Firma]
Nombre: LUIS GUTIERREZ Nombre: unión Nombre: Deysenia Benavente

Realizado por:

Br. González Molina, Alfredo José

Br. Rodríguez Rodríguez, Simón Andrés

Tutor:

Ing. Deysenia Benavente

Fecha:

Octubre de 2017

"PROYECTO SCOTVAR: MODELO DE TOMA DE DECISIONES QUE AMORTIGÜE EL IMPACTO DE UN "EFECTO LATIGAZO", EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE UNA DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO UBICADA EL ÁREA METROPOLITANA".

Autores: González Perera, Jesica Cecilia

Pecchio Brito, Gabriel Eduardo

Tutor: Ing. Demóstenes Quijada

Fecha: Octubre 2016

SINOPSIS

Todas las empresas a nivel mundial buscan tener un mecanismo o sistema que les permita determinar buenas decisiones con calidad de selección para poder prevenir y afrontar cualquier inconveniente que se pueda presentar; existen infinitos problemas que pudiera enfrentar una empresa, pero uno de los más conocidos es el "Efecto Latigazo", el cual ocurre cuando la demanda presenta un aumento o disminución importante en un intervalo de tiempo muy corto. Debido a esto se crea la metodología VenProBe la cual generó un sistema de amortiguación para este fenómeno, basada en un número de variables que tienen un nivel de criticidad alto en la cadena de suministro. Para la interacción de estas variables se hace uso de la "Teoría de Juegos", con la cual se determina la estrategia más acertada.

El siguiente Trabajo Especial de Grado está especializado en la cadena de suministro de Coca-Cola en la tienda Makro, haciendo uso de la metodología VenProBe se identificaron las variables logísticas que presentan mayor sensibilidad a la hora de amortiguar un "Efecto Latigazo" y, con el uso de la "Teoría de Juegos", se logra encontrar una serie de estrategias para disipar dicho efecto. Por último, se deja un plan de acción a la empresa con el cual pueden enfrentar distintos escenarios.

Palabras clave: Cadena de Suministro, "Efecto Latigazo", Metodología VENPROBE, "Teoría de Juegos", Estrategias.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	3
1.1.1 Reseña Histórica.....	3
1.1.2 Misión.....	3
1.1.3 Estructura Organizacional	5
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.3 ANTECEDENTES	7
1.4 OBJETIVOS	8
1.4.1 Objetivo General	8
1.4.2 Objetivos Específicos.....	9
1.5 ALCANCE.....	9
1.6 LIMITACIONES	10
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	11
2.1.1 Términos y definiciones de la empresa.....	11
2.1.2 Términos y definiciones de una cadena de suministros y el “Efecto Latigazo”	11
2.2 “TEORÍA DE JUEGOS”	13
2.2.1. OBJETIVO DE LA “TEORÍA DE JUEGOS”.....	14
2.2.2. METODOLOGÍA DE LA “TEORÍA DE JUEGOS”.....	14
2.2.3. DISEÑO DE JUEGOS.....	15
2.2.4. CLASIFICACIÓN DE LOS JUEGOS.....	15
2.2.5 EQUILIBRIO	16
2.3 METODOLOGÍA VenProBe:.....	17
2.4 HERRAMIENTAS ANALÍTICAS	18
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	20
3.1 METODOLOGÍA:.....	20
3.2 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	22
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	22

3.5 ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO	23
CAPÍTULO IV: DESARROLLO	23
4.1 SITUACIÓN ACTUAL:	25
4.2 CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS	26
4.3 DIAGRAMAS DE FLUJO DE LA CADENA DE SUMINISTROS.....	30
4.4 VARIABLES EN EL CASO DE ESTUDIO.	33
4.5 APLICACIÓN DE LA “TEORÍA DE JUEGOS”.	35
4.5 ANÁLISIS DE ESCENARIOS	36
4.6 APLICACIÓN DE LA “TEORÍA DE JUEGOS”	40
4.6.1 JUGADORES.....	40
4.6.2 REGLAS DE JUEGO	41
4.6.3 DISEÑO DE ESTRATEGIAS.	41
4.6.4 DEFINICIÓN DE LOS PAGOS	44
4.7 ELECCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS QUE AMORTIGÜEN EL “EFECTO LATIGÁZO” EN LA CADENA DE SUMINISTRO.	63
4.7.1 ESTRATEGIA A UTILIZAR PARA EL ESCENARIO 1.....	63
4.7.2 ESTRATEGIA A UTILIZAR PARA EL ESCENARIO 2.....	63
4.7.3 ESTRATEGIA A UTILIZAR PARA EL ESCENARIO 3.....	64
4.7.4 ESTRATEGIA A UTILIZAR PARA EL ESCENARIO 4.....	65
4.8 IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS A UTILIZAR.....	66
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
5.1 CONCLUSIONES.....	69
5.2 Recomendaciones.....	70
BIBLIOGRAFÍA	72

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Organigrama general de la empresa.	5
Diagrama 2. Organigrama de la dirección de logística y la dirección comercial.	5
Diagrama 3. Metodología de la investigación.....	20
Diagrama 4. Flujograma del proceso de codificación de productos nuevos.	30
Diagrama 5. Flujograma del proceso de compra.	31
Diagrama 6. Flujograma de recepción de mercancía.....	32
Diagrama 9. Resultados de la variable automatización de procesos.	39
Diagrama 10. Diagrama de árbol de los pagos del escenario 1.....	56
Diagrama 11. Diagrama de árbol de los pagos del escenario 2.....	57
Diagrama 12. Diagrama de árbol de los pagos del escenario 3.	58
Diagrama 13. Diagrama de árbol de los pagos del escenario 4.	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Antecedentes..	8
Tabla 2. Estructura desagregada del teg..	24
Tabla 3. Variables venprobre a utilizar.....	35
Tabla 4. Porcentaje de utilización de almacenamiento..	36
Tabla 5. Nivel de acercamiento de las ventas con la demanda..	36
Tabla 6. Nivel de estandarización de los procesos.	37
Tabla 7. Resumen de los resultados de la primera encuesta realizada..	38
Tabla 8. Resultados de la variable capacidad instalada..	38
Tabla 9. Resultados de la variable pronóstico de la demanda.....	39
Tabla 10. Resumen de los escenarios a estudiar..	40
Tabla 11. Expertos encuestados.....	45
Tabla 12. Grado de aplicación de una estrategia según su beneficio para la empresa.....	46
Tabla 13. Grado de costo al momento de aplicación de una estrategia.	46

Tabla 14. Cantidad de tiempo invertido al momento de aplicación de una estrategia..	46
Tabla 15. Grado de afectación a la empresa por el manejo de personal..	47
Tabla 16. Escala de ganancias del cliente.	53
Tabla 17. Probabilidad de ocurrencia de las estrategias del cliente y de la empresa..	54
Tabla 18. Ejemplo de obtención de pagos..	55
Tabla 19. Ejemplo de la matriz a utilizar para la “teoría de juegos”	60
Tabla 20. Matriz de teoría de juego escenario 1.	61
Tabla 21. Matriz de teoría de juego escenario 2..	61
Tabla 22. Matriz de teoría de juego escenario 3..	62
Tabla 23. Matriz de teoría de juego escenario 4.	62
Tabla 24. Resumen de estrategias a utilizar en el escenario 1.	63
Tabla 25. Resumen de estrategias a utilizar en el escenario 2.	64
Tabla 26. Resumen de estrategias a utilizar en el escenario 3.	65
Tabla 27. Resumen de estrategias a utilizar en el escenario 4.	65

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Pago de la estrategia.	45
Ecuación 2. Fórmula para calcular las ganancias de la empresa	53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ejemplo de opl para generar las órdenes de compra.	28
Ilustración 2. Ejemplo de orden de compra.	29

INTRODUCCIÓN

Makro es la organización mayorista más grande que opera en el mercado venezolano, vendiendo grandes volúmenes de productos perecederos, alimenticios y no alimenticios, a clientes profesionales registrados, hoteles, restaurantes, comedores, hospitales, bodegas y demás comercios afiliados a Makro que se benefician por la compra de productos al mayor. Así como también lo hacen los hogares venezolanos para abastecerse al más bajo costo.

El “Efecto Latigazo” es un fenómeno dentro de la rama de la logística, que hace referencia a los grandes desajustes que pueden darse entre la demanda real de los consumidores y la demanda de los actores intermedios que participan en una cadena de suministro. Dichos desajustes se refieren a la fluctuación (aumento o disminución) de forma impulsiva que sufre la demanda, a medida que esta se aleja del mercado a lo largo de la cadena. Con miras a determinar estrategias adecuadas que permitan amortiguar este “Efecto Latigazo” en la cadena de suministro, se seleccionarán y analizarán las variables pertinentes a la cadena, que amortiguan dicho fenómeno, obtenidas gracias al proyecto Ven-ProBE (*Venezuelan Process Behavior Equations*).

El presente Trabajo Especial de Grado (TEG) contiene la metodología para crear un modelo de toma de decisiones y está estructurado de la siguiente forma:

Capítulo I: Descripción del Problema. Presenta una breve descripción de la empresa, su historia, estructura organizacional, el planteamiento del problema, objetivos, alcance, antecedentes y limitaciones.

Capítulo II: Marco Teórico. Contiene todos los términos, conceptos y herramientas que se van a necesitar para el desarrollo del estudio.

Capítulo III: Marco Metodológico. Se esquematiza la metodología a ser utilizada para este estudio. Contiene las actividades que se van a realizar y las

herramientas utilizadas. Se define el tipo, el diseño y enfoque de la investigación.

Capítulo IV: Desarrollo. Contiene los procesos y operaciones actuales de la empresa, caracterización de la cadena de suministro, análisis de las variables logísticas presentes en el estudio, aplicación de la “Teoría de Juegos” y determinación de las estrategias deseadas que amortigüen el “Efecto Latigazo” de la cadena de suministro.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones. Se muestran el análisis y las decisiones tomadas sobre las estrategias obtenidas en el desarrollo y las recomendaciones a tomar a partir de estas.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1.1.1 Reseña Histórica

Fuente: Material Suministrado por la página Web de Makro en su sección de Historia (2016).

Makro inició sus actividades en Venezuela en 1992 con la apertura de su primera tienda Makro La Urbina, ubicada en la ciudad de la Caracas. Hoy está presente en los estados más importantes del país, llegando al 96% de la población venezolana, convirtiéndose en la única red de tiendas mayoristas de Venezuela que ofrece una amplia y adecuada gama de productos alimenticios y no alimenticios que apoyan el crecimiento de pequeños y medianos comerciantes y hogares en general.

Makro Venezuela forma parte del Grupo SHV, empresa familiar fundada en Holanda en 1896. Makro inicia sus operaciones en este país en el año 1968 con el concepto "Cash and Carry", expandiéndose a otros países de Europa. Para 1972 comienza operaciones en Sur América y para 1988 en Asia. En 1997 cierra sus operaciones en Europa para concentrar su expansión en países con economías emergentes. Para el 2011 Makro logra mantener operaciones en cinco países de América del Sur con 156 Tiendas distribuidas en: Brasil (76 tiendas), Argentina (19 tiendas), Venezuela (37 tiendas), Colombia (17 tiendas) y Perú (7 tiendas); adicionalmente cuenta con 48 tiendas en Asia ubicadas en Tailandia.

1.1.2 Misión

La misión de Makro Venezuela es la distribución de productos con excelencia en precio, calidad y variedad para clientes que compran volumen, ofreciéndole ventajas y oportunidades para crecer.

Esto significa que queremos ser:

- Para nuestros clientes objetivos: la fuente más segura de productos, dándoles la oportunidad de competir en sus respectivos mercados.
- Para nuestros proveedores: los distribuidores de sus productos al más bajo costo posible en el máximo número de puntos de venta.

Para lograrlo se requiere:

- Alto volumen de ventas.
- El más bajo costo operativo posible.
- Personal leal, productivo y altamente motivado.
- Fuertes relaciones comerciales con nuestros proveedores.

1.1.3 Estructura Organizacional

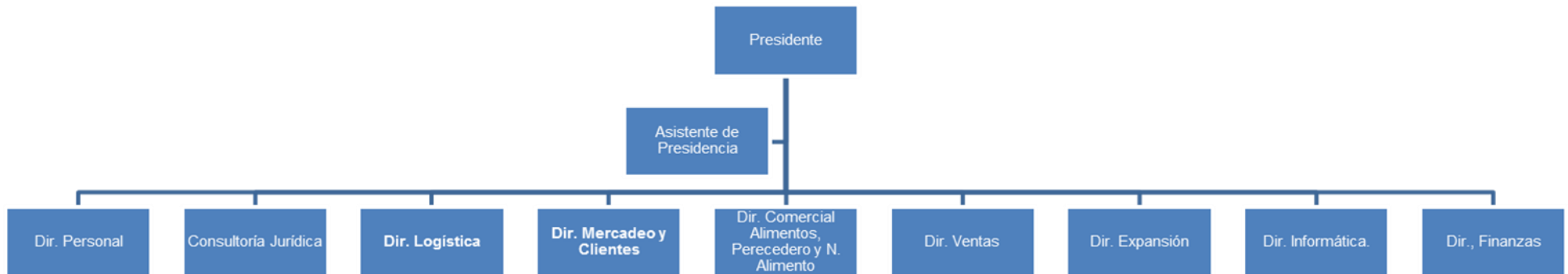


Diagrama 1. Organigrama general de la empresa. Fuente: Dirección de Recursos Humanos de Makro.

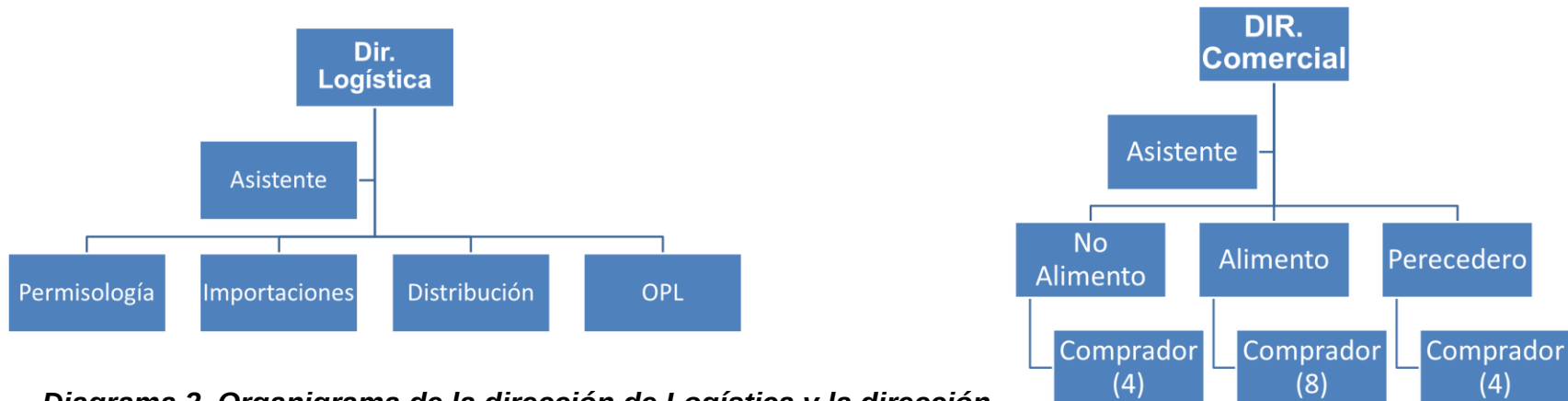


Diagrama 2. Organigrama de la dirección de Logística y la dirección comercial. Fuente: Dirección de Recursos Humanos de Makro.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Siendo Makro la mayor organización mayorista que opera en el mercado venezolano, vendiendo grandes volúmenes de productos perecederos, alimenticios y no alimenticios a clientes profesionales registrados, es de vital importancia llegar a satisfacer las necesidades de sus consumidores, a través del diseño y aplicación de un conjunto de estrategias dentro del mercado en el cual se encuentre, y una de dichas estrategias consiste en establecer relaciones que sean perdurables en el tiempo con los clientes y proveedores.

La ventaja competitiva depende no solamente de qué tan bien se desempeñe la empresa de cara al cliente, sino además del desarrollo de sus procesos productivos y de qué tan competente sea toda su cadena de suministro.

La cadena de suministro es un conjunto de actividades que conecta a toda la organización pero en especial a las funciones comerciales (mercadotecnia, ventas, servicio al cliente), el abastecimiento de materia prima, las actividades productivas (control de producción) y las actividades de almacenaje y distribución de productos terminados, con el objetivo de alinear las operaciones internas enfocadas al cliente, de forma que se suministren los materiales necesarios en cantidad, calidad y tiempo requeridos, lo cual se traduce en un mejor servicio al cliente.

Las operaciones desarrolladas dentro de una empresa se ven afectadas por factores dinámicos que dependen de la demanda, ya que las exigencias de calidad cada vez son mayores, los tiempos de entrega pueden ser variables, y los precios varían a lo largo del tiempo.

Si dicha demanda aumenta o disminuye bruscamente durante un breve período de tiempo, se está en presencia del “Efecto Latigazo”. Por lo tanto la empresa debe generar una nueva estrategia en cuanto al diseño de su cadena

de suministro, para contrarrestar el “Efecto Latigazo”, lo cual le permitirá mantener su ventaja competitiva en el mercado.

Para Makro, el problema planteado es determinar cuáles son las variables de amortiguación del comportamiento de la función servicio en la cadena de suministro de una empresa distribuidora de productos, empleando la herramienta desarrollada previamente en el marco del Proyecto de Investigación VenProBe.

El problema propuesto es la determinación de cuáles de las variables estudiadas previamente en el proyecto VenProBe, influyen en la cadena de suministros facilitada para el presente trabajo de investigación; y así posteriormente, plantear las estrategias que permitirán disminuir en lo posible, las consecuencias de que dichas variables se hagan presentes.

1.3 ANTECEDENTES

Título	Autores	Institución y Fecha
<i>Propuesta de mejoras para las políticas de asignación de recompensas del departamento de ventas a nivel nacional de una empresa dedicada a la venta directa</i>	Chacón, J. y Nieves, C.	Universidad Católica Andrés Bello Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial Mayo, 2015
<i>Prueba de variables de amortiguación del comportamiento de la función servicio en la cadena de suministros de una empresa fabricante de bebidas alcohólicas, empleando la herramienta desarrollada en el marco del Proyecto de investigación Ven-Probe</i>	Díaz, Ramón y Sosa, María Gabriela	Universidad Católica Andrés Bello Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial 2004
<i>Determinación de los factores primordiales que amortiguan el “Efecto Latigazo”, asociado a las cadenas de suministro, en Venezuela.</i>	Gasparin, Henry.	Universidad Católica Andrés Bello Julio, 2007

<i>Proyecto scotvar: modelo para la toma de decisiones orientadas a amortiguar un “Efecto Latigazo” en la cadena de suministro de una empresa comercializadora de medicinas y misceláneos.</i>	Gómez Castro, Efraín; Serrano Alvarado, José Ismael Tutor: Demóstenes Quijada	Universidad Católica Andrés Bello Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial Julio, 2016
<i>Proyecto scotvar: modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un “Efecto Latigazo”, en la cadena de suministro de un laboratorio que presta servicios de ensayos para materiales de construcción, en una universidad privada situada en el oeste de caracas</i>	Izaguirre Barroeta, Pablo Alfonso y Patti Lo Curto, Giancarlo Tutor: Ing. Henry Gasparín	Universidad Católica Andrés Bello Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial Julio, 2016
<i>Proyecto scotvar: modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un “Efecto Latigazo”, en la cadena de suministro de una compañía fabricante de productos masivos</i>	Chakkal Djandji, Alfred José y De Abreu Goncalves, Jorge Xavier Tutor: Demóstenes Quijada	Universidad Católica Andrés Bello Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial Julio, 2016
<i>Proyecto scotvar: modelo de toma de decisiones que amortigüen el Impacto de un “Efecto Latigazo”, en la cadena de suministro de una Compañía fabricante de productos derivados del cacao</i>	De Freitas A. Yennyfer A. y Melo D. Zarina E. Tutor: Ing. Henry Gasparin.	Universidad Católica Andrés Bello Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Industrial Julio, 2016

Tabla 1. Antecedentes. Fuente: Elaboración Propia.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un “Efecto Latigazo”, en la cadena de suministro de una distribuidora de productos de consumo masivo ubicada en el área metropolitana.

1.4.2 Objetivos Específicos

- 1) Caracterizar los procesos de la cadena de suministro a ser contemplada.
- 2) Identificar las variables logísticas que influyen en la cadena de suministro.
- 3) Diseñar un modelo representativo del comportamiento de la cadena de suministro.
- 4) Analizar el comportamiento del modelo representativo, frente a condiciones de “Efecto Latigazo” en la cadena de suministro.
- 5) Determinar el conjunto de estrategias que amortigüen el “Efecto Latigazo” en la cadena de suministro contemplada.
- 6) Valorar el impacto estimado del conjunto estrategias seleccionadas.

1.5 ALCANCE

En el presente proyecto se caracterizará la cadena de suministro de una distribuidora de productos de consumo masivo ubicada en el área metropolitana, realizando una evaluación y recopilación de datos de los aspectos que influyen en dicha cadena, se establecerá el tiempo de estudio y de dónde a dónde se evaluará la misma, con fin de poder determinar las variables logísticas de la metodología VenProBe presentes en la cadena de suministros.

Después se generará un estudio de “Teoría de Juegos” que evaluará diferentes escenarios y decisiones que permitirán diseñar una matriz de juego demostrativa del comportamiento del conjunto de criterios, con la finalidad de tener una representación más precisa de la toma de decisiones dentro de la cadena de suministros.

Luego se someterá el sistema bajo condiciones del “Efecto Latigazo” para poder determinar los conjuntos de estrategia que amortigüen dicho efecto y poder analizar el impacto que pueden tener éstas en la Empresa.

1.6 LIMITACIONES

- La investigación es limitada por la información que pueda otorgar la empresa para el TEG en estudio.
- Los datos suministrados por la distribuidora de productos de consumo masivo, deben ser tratados con confidencialidad.
- La investigación puede ser afectada a los cambios que realice la Empresa en la cadena de suministros.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

2.1.1 Términos y definiciones de la empresa

- **OPL (Order Purpose List):** Sistema operativo que se utiliza para efectuar los pedidos de mercancía, que permitan mantener el nivel de *stock* adecuado acorde a la evolución de la demanda. Este sistema ayuda a que el nivel de *stock* no sea superior a los días de crédito del proveedor, para no incrementar los costos financieros, permite obtener el nivel de servicio más alto evitando la ruptura del *stock* que deteriora la imagen del negocio y los problemas de búsqueda y traslado de la mercancía dentro del espacio de tienda, evita el mal uso del espacio, el abarrotamiento por altos niveles de *stock* y no se tienen altos niveles de *stock* en un mismo tipo de mercancía restándole espacio de exhibición al resto del surtido.

Este sistema utiliza un modelo tipo *DRP, Distribution Resource Planning*, que es un método utilizado en la administración de empresas para la planificación de los pedidos en una cadena de suministros, el *DRP* permite a los usuarios predeterminar ciertos parámetros y calcular el tiempo de inventario que posee la empresa.

2.1.2 Términos y definiciones de una cadena de suministros y el “Efecto Latigazo”

- **Cadena de suministros:** *Stock* y Lambert (2001) definen la cadena de suministro como la integración de las funciones principales del negocio desde el usuario final a través de proveedores originales que ofrecen producto, servicios e información que agregan valor para los clientes y otros interesados. Dentro de la cadena de suministro pueden encontrar a dos tipos de miembros: los miembros primarios y los miembros soporte. Los miembros primarios son aquellas compañías o empresas autónomas

que realizan actividades para satisfacer a un cliente. Los miembros de soporte son aquellas empresas que proveen recursos a los miembros primarios para que estos puedan cumplir con sus actividades.

- **Sistema Push:** Según Salazar, n.d. “La estrategia logística basada en un sistema de flujo push consiste en llenar de inventarios todos los flujos de la Cadena de Abastecimiento sin tener en cuenta la demanda real. La aplicación de esta estrategia se ve afectada por las visiones parciales de cada eslabón de la red los cuales determinan los inventarios finales”.
- **Sistema Pull:** Según Salazar n.d. “La estrategia logística basada en un “Sistema de Flujo Pull” consiste en optimizar los inventarios y el flujo del producto de acuerdo al comportamiento real de la demanda.

En estos sistemas el proceso logístico inicia con el pedido del cliente, y aunque sea el sistema ideal por optimización de inventarios, la apuesta por conocer la demanda en tiempo real y flexibilizar la cadena para responder a sus necesidades es una apuesta compleja. Sin embargo al igual que la mayoría de las prácticas logísticas de vanguardia gran número de casos de éxito se fundamentan en la aplicación de un “Sistema de Flujo Pull”.

“Efecto Látigo”: (Mejía, Palacio, Adarme, 2014) “El Efecto Látigo” es un fenómeno que dificulta la gestión administrativa tanto al interior como al exterior de las CdS y que consiste en una distorsión creciente de la demanda transmitida por los distintos agentes participantes en la gestión del flujo de productos a medida que nos alejamos del mercado. En otras palabras, el efecto *Bullwhip*, refleja el aumento de la incertidumbre a medida que se transmiten los pedidos “aguas arriba” en la CdS, en tal sentido, es considerado este efecto como el fenómeno de “amplificación” de la demanda, conocida entre los diferentes elementos que componen una CdS en particular.

- **Capacidad instalada:** Según F. Camacho (2010) “Disponibilidad de infraestructura que permite a una empresa (unidad, departamento o sección) producir determinados niveles de bienes o servicios en un periodo determinado. Pero, a fin de alcanzar un determinado nivel de producción, las empresas emplean todos los recursos disponibles, sea la maquinaria y equipo, las instalaciones, los recursos humanos, la tecnología, etc. A breves rasgos, una mayor cantidad de recursos utilizables conduce a una mayor cantidad esperada de producción”.
- **Pronóstico de la demanda:** Según el Lic. Esp. Miguel Oliveros, profesor de la Universidad de Los Andes, el pronóstico de la demanda es el “Proceso de estimación de un acontecimiento futuro, proyectando hacia el futuro datos del pasado. Los datos del pasado se combinan sistemáticamente en forma predeterminada para hacer una estimación del futuro”.
- **Estandarización de procesos:** Un estándar, tal como lo define la Organización Internacional de Normalización o por sus siglas en ingles ISO “son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito”.

2.2 “TEORÍA DE JUEGOS”

La “Teoría de Juegos” es una disciplina matemática que estudia la manera como individuos racionales toman decisiones estratégicas. En este tipo de problemas, las decisiones son interdependientes, es decir, dentro del conjunto de información de cada uno de los individuos (jugadores) que interactúan en el problema (juego) se encuentran las posibles decisiones de los otros individuos.

2.2.1. OBJETIVO DE LA “TEORÍA DE JUEGOS”

La teoría de juegos indica que puede pasar en una situación de conflicto o cooperación entre dos o más individuos racionales, pero no necesariamente indica que va a pasar. Es decir, el objetivo de la “Teoría de Juegos” no es predecir el comportamiento de los individuos o establecer la estrategia de acción más efectiva. El teórico de juegos busca diseñar modelos que le permitan explicar y entender una situación específica.

Kreps (1990) argumenta que el estudio de las interacciones de individuos idealmente racionales y bajo modelos simplificados puede permitir explicar y entender cómo actúan las personas de carne y hueso en situaciones reales. Un mayor entendimiento sobre un determinado problema da la posibilidad, a la larga, de hacer predicciones más acertadas.

2.2.2. METODOLOGÍA DE LA “TEORÍA DE JUEGOS”

La metodología de la “Teoría de Juegos” consiste en desarrollar modelos sencillos (con pocos supuestos) para responder preguntas interesantes (una a la vez).

En teoría, primero se desarrolla una hipótesis sobre un problema determinado, luego, dicha hipótesis se plantea en forma de proposición o teorema, y se diseña un modelo matemático para demostrarlo. En la práctica, sin embargo, el proceso de demostración de una determinada proposición indica que debemos replantear la hipótesis original.

El lenguaje de la “Teoría de Juegos” es predominantemente matemático. Entre las ventajas de esta forma de comunicación resaltan tres:

1. Es un lenguaje claro y preciso.
2. Constantemente pone a prueba a la consistencia lógica de nuestros argumentos.

3. Permite interpretar los resultados bajo el paraguas de los supuestos establecidos.

2.2.3. DISEÑO DE JUEGOS

El diseño de un juego con base en una situación real es un proceso semejante al proceso de investigación científica. Inicia con la comprensión del problema, planteamiento de los objetivos y de la hipótesis. Una vez formulada la hipótesis en forma literaria, se traduce en símbolos de acuerdo con las reglas de la “Teoría de Juegos”, que consiste en:

1. Definir los jugadores.
2. Definir las reglas del juego (si es un juego que se juega una sola vez o un juego repetido, si las jugadas se hacen de manera simultánea o secuencial, elegir la forma de representación, definir qué conoce Columna cuando Fila ha hecho su jugada).
3. Identificar las estrategias (mantener el carácter alternativo de las estrategias, elegir si se trata de estrategias discretas o continuas, y definir si es posible la negociación).
4. Calcular las ganancias (establecer si se trata de un juego de suma cero o de no suma cero, y de qué forma se van a calcular las ganancias).

2.2.4. CLASIFICACIÓN DE LOS JUEGOS.

La “Teoría de Juegos” se puede dividir en dos grandes ramas: juegos no cooperativos y juegos cooperativos. En los juegos no cooperativos el individuo es el centro del análisis. En los juegos cooperativos los grupos o las coaliciones son el centro de análisis (Kreps 1990).

Según Gibbons (1992) y Fudenberg y Tirole (1998) existe una división de los juegos según los distintos equilibrios que se buscan, estos son:

1. **Juegos estáticos con información completa:** son juegos que se caracterizan por el conocimiento pleno que todos los jugadores tienen sobre la

estructura de pagos (funciones de utilidad) de cada uno de ellos. Igualmente los jugadores juegan de forma simultánea.

2. **Juegos dinámicos con información completa:** son juegos donde se mantiene el supuesto de conocimiento pleno de los jugadores sobre la estructura de pagos de los demás jugadores pero se permite que las jugadas sean secuenciales; es decir, cada jugador sabe, antes de jugar, lo que jugó el otro. Los juegos de este tipo se caracterizan por el conocimiento pleno que tienen los jugadores de la “historia” de las distintas acciones de los demás jugadores hasta que les llega su turno.

3. **Juegos estáticos con información incompleta:** Se caracterizan por la incertidumbre que tiene al menos un jugador sobre la estructura de pagos de los demás jugadores. En este caso todos los participantes juegan de forma simultánea.

4. **Juegos dinámicos con información incompleta:** Todos o algunos de los jugadores no conocen la estructura de pagos de los otros, sino, además, a los jugadores se les permite jugar de manera secuencial.

2.2.5 EQUILIBRIO

1. Equilibrio de Nash.

El equilibrio de Nash es una estrategia que representa la mejor respuesta para cada jugador. Igualmente, una vez que se alcanza el equilibrio, ninguno de los jugadores tiene incentivos para desviarse fuera de él.

2. Teorema de Bayes

Este teorema permite calcular probabilidades de ocurrencia de eventos, sujetos a la ocurrencia de otros eventos. Supóngase que X e Y son dos eventos aleatorios. Conocemos la probabilidad de ocurrencia de X , $P(X)$, y la probabilidad de ocurrencia de Y , $P(Y)$, sin embargo, queremos conocer cuál es la probabilidad de X dado que Y ocurrió, esto se denota como $P(X|Y)$, o por el contrario, se quiere saber cuál es la probabilidad de Y dado

que X ocurrió, lo cual se denota como $P(Y|X)$. Estas probabilidades se conocen como probabilidades condicionales.

3. Equilibrio Bayesiano de Nash

En un juego de tipo estático, se presenta un equilibrio Bayesiano de Nash cuando en un par de estrategias, una para cada jugador, tales que son mejor respuesta mutuamente. Se puede interpretar como un equilibrio de Nash de un juego con información incompleta que cuenta con la naturaleza como jugador.

4. Equilibrio perfecto Bayesiano de Nash

En este tipo de juegos dinámicos, los jugadores no tienen información completa sobre la función de pago de los otros jugadores, por lo cual requieren actualizar sus creencias (mediante teorema de Bayes) una vez observados los movimientos de sus contrincantes.

2.3 METODOLOGÍA VenProBe:

El Proyecto VenProBe (Venezuelan Process Behavior Equations), es una línea de investigación desarrollada en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Andrés Bello, está dirigida por el Ingeniero Henry Gasparín T. y con la asistencia técnica del ingeniero Alirio Villanueva B, cuenta con 35 trabajos especiales de grado presentados, y 17 pasantías de apoyo a dichos trabajos. VenProBe pretende establecer los factores primordiales que están relacionadas con la estabilización del comportamiento de los procesos de manufactura y servicio, dentro de una cadena de suministros, cuando han sido sometidos a una demanda atípica, padeciendo el llamado efecto *Bull Whip*, o “Latigazo” en Español.

El Proyecto VenProBe está diseñado para ser totalmente independiente de los estudios que se estén realizando a nivel mundial sobre el “Efecto Latigazo”, de manera de poder identificar lo mejor posible los factores propios

de los procesos venezolanos, para ello ha establecido una hipótesis de trabajo y una herramienta de investigación propias.

Las 10 variables que utiliza la metodología VenProBe se encuentran las siguientes:

- Filosofía de control de calidad
- Filosofía de mantenimiento
- Cultura organizacional
- Curva de aprendizaje
- Eficiencia administrativa
- Pronóstico de la demanda
- Políticas de producción
- Capacidad instalada
- Automatización de procesos
- Estandarización de procesos

2.4 HERRAMIENTAS ANALÍTICAS

- **Diagrama de flujo de procesos:** Según (Niebel y Freivalds, 2004) un diagrama de flujo de procesos “contiene mucho más detalle que el diagrama de procesos de la operación. Por lo tanto, es común que no se aplique al ensamble completo. Se usa, en principio, para cada componente de un ensamble o de un sistema para obtener el máximo ahorro en la manufactura, o en procedimientos aplicables a una componente o secuencia de trabajos específicos. Además de registrar las operaciones e inspecciones, estos diagramas muestran todos los movimientos y almacenamientos de un artículo en su paso por la planta”.
- **Método Delphi:** “Es un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo” (Linstone y Turoff, 1975).

La capacidad de predicción de la Delphi se basa en la sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos. Es decir, el método Delphi procede por medio de la interrogación a expertos con la ayuda de cuestionarios sucesivos, a fin de poner de manifiesto convergencias de opiniones y deducir eventuales consensos.

La encuesta se lleva a cabo de una manera anónima (actualmente es habitual realizarla haciendo uso del correo electrónico o mediante cuestionarios web, establecidos al efecto) para evitar los efectos de “líderes”. El objetivo de los cuestionarios sucesivos, es disminuir el espacio intercuartil precisando la mediana.

- **Diagrama de árbol:** En una herramienta que hace posible recoger toda la información del juego que se está analizando. El diagrama de árbol, considerado como grafo, está formado por vértices y aristas. Cada vértice representa los movimientos posibles para cada jugador. En las aristas se indican las elecciones disponibles para cada jugador en ese instante del juego. Cada uno de los vértices terminales del árbol es un punto final del juego que caracteriza completamente la jugada que llega a él, es decir, partiendo de la raíz del árbol, existe sólo una secuencia de elecciones en el árbol que lleva al vértice final considerado. Por último, en cualquier sistema de reglas proporcionado para un juego, habrá un conjunto fijo de resultados o pagos específicos para cada jugada. Estos resultados se señalan con unas etiquetas situadas en los vértices finales en las que se detallan los pagos para cada uno de los jugadores en el orden en el que intervienen.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo describe la forma en la cual se establecerán y desarrollarán los métodos, técnicas, estrategias y procedimientos que serán aplicados con la finalidad de cumplir los objetivos y así resolver el problema planteado.

3.1 METODOLOGÍA:

Según (Arias, 2007) “Para toda investigación es de importancia fundamental que los hechos y relaciones que establece, los resultados obtenidos o nuevos conocimientos tengan el grado máximo de exactitud y confiabilidad. Para ello planea una metodología o procedimiento ordenado que se sigue para establecer lo significativo de los hechos y fenómenos hacia los cuales está encaminado el interés de la investigación. Científicamente la metodología es un procedimiento general para lograr de una manera precisa el objetivo de la investigación. De ahí, que la metodología en la investigación nos presenta los métodos y técnicas para realizar la investigación”.

Todo lo descrito anteriormente permite definir la metodología de la investigación como el proceso sistemático, lógico y organizado para adquirir conocimientos y resolver problemas, por consiguiente la estructura metodológica utilizada para el desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado (TEG) se presenta a continuación:

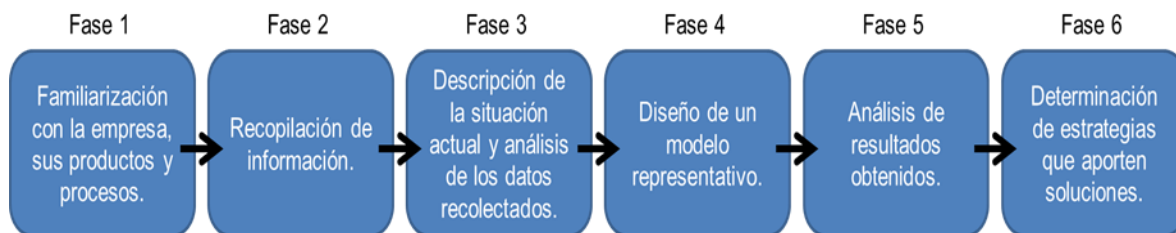


Diagrama 3. Metodología de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

3.2 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente Trabajo Especial de Grado se utilizó un tipo de investigación analítica e interactiva. Según Hurtado (2000), “la investigación analítica tiene como objetivo analizar un evento y comprenderlo en términos de sus aspectos menos evidentes. La investigación analítica incluye tanto el análisis como la síntesis. Analizar, desde las definiciones que se han manejado convencionalmente, significa desintegrar o descomponer una totalidad en sus partes, para estudiar en forma intensiva cada uno de sus elementos y las relaciones de estos entre sí y con la totalidad, para comprender la naturaleza del evento. Por otra parte, síntesis significa reunir varias cosas de modo que conformen una totalidad coherente; sintetizar implica reconstruir, volver a integrar las partes de la totalidad, dentro de una comprensión más amplia que la que se tenía al comienzo”.

Por otro lado, según Hurtado (2000) la investigación interactiva “Implica la realización de acciones por parte del investigador, ya sea solo o conjuntamente con algún grupo o comunidad, con el propósito de modificar la situación o el evento de estudio. Para llevar a cabo una investigación interactiva es necesario partir de procesos de descripción y explicación, visualizar posibilidades futuras, planificar un conjunto de actividades o diseñar alguna propuesta, y posteriormente llevarlas a cabo”.

Por lo tanto se puede argumentar que la investigación empleada es de tipo analítica, ya que se busca comprender profundamente todos los eslabones de la cadena de suministros contemplada mediante una desintegración de sus partes, con la finalidad de resumir toda la información y obtener una percepción más amplia del evento. Conjuntamente, el tipo de investigación es de tipo interactiva porque se deben realizar una serie de acciones en conjunto con la empresa, con el objetivo de diseñar una propuesta basada en un conjunto de estrategias que modifiquen posibles situaciones futuras.

Según el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctoral (2006), “se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios”.

Con base a lo planteado anteriormente, se puede decir que el tipo de investigación presenta un diseño de campo y experimental, ya que la recolección de datos se realiza de forma presencial por el investigador, permitiéndole a su vez manipular las variables que intervengan de manera arbitraria.

3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

Sabiendo que una unidad de análisis es aquella entidad que será el objeto de interés y estudio en una investigación; para el presenta trabajo especial de grado (TEG), se utilizara la cadena de suministros de Coca-Cola en Makro, empresa distribuidora de productos de consumo masivo.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas e instrumentos para la recolección de datos servirán para obtener información que guie la investigación al cumplimiento de los objetivos planteados; Para alcanzar esto, se aplicaran lo siguiente:

- **Revisión Documental:** “Es una técnica en la cual se recurre a información escrita, ya sea bajo la forma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros, como textos que en sí mismo contribuyen a los eventos de estudio” (Hurtado, 2000). Entre los instrumentos para recolectar esta información se encuentran fuentes documentales como libros, revistas, páginas

web y trabajos especiales de grado anteriores con temas similares; adicionalmente la empresa cuenta con presentaciones corporativas e información escrita sobre sus procesos de manera detallada.

- La Observación: Es de tipo directa - no participante, “en este caso el observador permanece ajeno al evento a estudiar. No participa en él ni lo modifica...” (Hurtado, 2000). Esta técnica se basa en visitas planificadas a la planta permitiendo conocer el proceso productivo de la empresa.

- La Entrevista: Es de tipo estructurada – focalizada, “el entrevistador ha elaborado previamente una lista de temas o puntos en los cuales se centra el interrogatorio (guía o pauta de entrevista)” (Hurtado, 2000). La implementación de esta técnica facilita el manejo de información gracias a la experiencia que poseen los entrevistados ante diversas situaciones que se pueden presentar.

- La Encuesta: El instrumento es de tipo cuestionario, “agrupa una serie de preguntas relativas a un evento, situación o temática particular, sobre el cual el investigador desea obtener información” (Hurtado, J. 2000). Esta técnica ayuda a conocer la percepción que tienen las personas a las que se les aplicó el cuestionario sobre el tema específico.

3.5 ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Objetivos específicos	Actividades	Herramientas	Indicadores
Caracterizar los procesos de la cadena de suministro a ser contemplada.	-Identificar los procesos que intervienen en la cadena de suministro. -Consulta con los departamentos encargados de los procesos identificados. -Revisar documentos sobre los procesos ya estandarizados.	-Datos históricos que maneje la empresa. -Entrevista con el personal de los diferentes departamentos.	-Descripción del proceso de la cadena de suministro.
Identificar las variables logísticas que influyen en la cadena de suministro.	-Evaluar, identificar y explicar los factores y problemas que afectan de manera directa e indirecta la cadena de	-Descripción realizada en el objetivo anterior.	-Listado de las variables lógicas con su razonamiento respectivo de

	suministros. -Priorizar las variables lógicas encontradas según su nivel de significancia.		porque afectan o no la cadena de suministro.
Diseñar un modelo representativo del comportamiento de la cadena de suministro.	-Mediante el uso de la "Teoría de Juegos", establecer un estudio que nos permita visualizar el comportamiento de la cadena de suministro bajo diferentes escenarios.	-Datos históricos de las variables seleccionadas previamente analizadas. -Consultas y encuestas realizadas a los departamentos involucrados. -"Teoría de Juegos".	-Cuadro de resultados basados en el comportamiento de las variables por intermedio de la "Teoría de juegos".
Analizar el comportamiento del modelo representativo, frente a condiciones de "Efecto Latigazo" en la cadena de suministro.	-Definir condiciones del "Efecto Latigazo". -Someter el modelo a estas condiciones.	-Análisis de los escenarios creados por las condiciones del "Efecto Latigazo". -Teoría de juego.	-Descripción del comportamiento del modelo bajo las condiciones del "Efecto Latigazo".
Determinar el conjunto de estrategias que amortigüen el "Efecto Latigazo" en la cadena de suministro contemplada.	-Analizar y evaluar los resultados obtenidos del comportamiento del modelo bajo las condiciones del "Efecto Latigazo".	-Teoría de juego	-Descripción de un conjunto de estrategias que amortigüen el "Efecto Latigazo" bajo las condiciones aplicadas.
Valorar el impacto estimado del conjunto estrategias seleccionadas.	-Analizar impacto de las diferentes estrategias. -Reunión con los departamentos afectados por estas estrategias.	-Análisis cualitativo.	-Conjunto de estrategias con la que se amortigua el "Efecto Latigazo"

Tabla 2. Estructura desagregada del TEG. Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO

4.1 SITUACIÓN ACTUAL:

El presente trabajo especial de grado (TEG) fue realizado en las instalaciones de Makro Comercializadora C.A. específicamente en Tienda Makro la Urbina, ubicada en La Urbina, con carretera vieja Petare, Caracas. Actualmente Makro posee 37 tiendas a nivel nacional y genera alrededor de 4200 empleos directos y 12000 indirectos, lo cual la hace la mayor organización mayorista que opera en el mercado venezolano.

Makro mantiene contratos con Coca-Cola FEMSA de Venezuela S.A., uno de sus mayores proveedores y quienes les brindan una gran variedad de productos. Dado que ambas empresas tienen buenos lazos entre ellas y que Coca-Cola es uno de los proveedores más constantes en cuanto a los pedidos en este difícil mercado venezolano, se decidió basar el estudio en uno de sus productos.

Coca-Cola le distribuye a Makro un variado portafolio de productos los cuales se diferencian, ya sea el empaque, sabor, diseño, presentación, etc. lo que hace que cada uno tenga un comportamiento en el mercado muy distinto a los demás, esto dificulta la tarea de encontrar indicadores con frecuencias parecidas entre ellos. Por esta razón se tomó la decisión de centrar la investigación en un solo producto.

Luego de conversaciones con el departamento de compras se tomó la decisión de escoger el producto que tiene el mayor margen de aceptación por los clientes y por ende mayor número de ventas. El producto seleccionado fue Coca-Cola tradicional de 2 litros, esta se vende en todas las tiendas Makro en empaques de 6 unidades. Las tiendas están autorizadas a solo vender los empaques de 2x3 unidades de Coca-Cola de 2 litros, dado que Makro es una tienda mayorista.

Esta cadena de suministro tiene un enfoque del tipo “JALAR” (sus siglas en inglés “PULL”) ya que se ordena productos a los proveedores dependiendo del pronóstico de la demanda que se tenga en el momento.

Actualmente Coca-Cola está teniendo problemas en cuanto al desarrollo de este producto ya que a nivel nacional es difícil conseguir azúcar, uno de los ingredientes principales en su fórmula. Por esta razón y para el beneficio del estudio de la cadena de suministro se decidió trabajar con datos histórica en el periodo de 2015.

A continuación se describirá el paso a paso de toda la cadena de suministro, desde el momento en que se registra un proveedor nuevo hasta el momento en que el producto es vendido. Dado que Coca-Cola es un proveedor antiguo el primer paso “Codificación de Productos” ya fue realizado cuando este empezó a distribuirle a Makro, de igual manera será explicado para la mayor comprensión de todo el proceso.

4.2 CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS

1. Codificación de producto:

- a. Hacer análisis del proveedor, en donde se llega a un acuerdo comercial y se negocian los plazos que Makro tiene para pagar dichos pedidos así como los márgenes en los porcentajes de ganancias ya que Makro por vender al mayor vende los productos más económicos que el mercado normal.
- b. Análisis de surtido. Se planifica los métodos de entrega del producto
- c. Análisis de mercado, donde se hacen todos los estudios para saber si el producto es aceptado por los clientes.
- d. Análisis de rentabilidad, donde se estudia si el producto nuevo a introducir generaría las ganancias suficientes para ser incluido en el portafolio de productos a ofrecer en Makro.

- e. Última revisión de todos los aspectos mencionados anteriormente y se toma la decisión de si el producto es incluido en los productos a vender en Makro.

2. Proceso de compra

Una vez que el producto es introducido en Makro se empezarían a realizar las órdenes de compra, que se pueden realizar por la oficina central o directamente por las distintas tiendas ubicadas a nivel nacional.

El proceso de compra por oficina central puede ser por:

- Pedido inicial: Cuando los proveedores tienen un pedido inicial mínimo para poder realizar la compra del producto.
- Sugerido por el proveedor: Cuando los proveedores sugieren a Makro una cantidad que ellos piensan que es la ideal para colocar en tiendas.
- Reforzar inventario en tienda: Cuando las tiendas tienen el inventario de un producto determinado muy bajo y es necesario hacer un pedido para reforzar el *stock* en tiendas.
- Compra centralizada: Existen productos los cuales sus órdenes de compra solo pueden ser realizadas por la oficina central debido a la condición del producto, ya sea porque este regulado o, como se puede ver actualmente en el caso de Coca-Cola, que la producción tuvo una caída por la falta de azúcar, por esta razón las órdenes de compra tuvieron que ser centralizadas para llevar un mejor control de las cantidades a pedir.

Por tienda:

- OPL (Order Purpose List): Las tiendas tienen acceso a este sistema informático que les sugiere la cantidad a pedir en el tiempo necesario para tener *stock*.

- Faltante de Órdenes de Compra: Las tiendas tienen la potestad de realizar órdenes de compra si tienen faltantes en *stock* de alguno de sus productos.
- Reforzar inventario en tienda: Cuando las tiendas tienen el inventario de un producto determinado muy bajo y es necesario hacer un pedido para reforzar el *stock* en tiendas.

HOORD010 Carga de Pedidos y Transferencias

Pedido207774FolderFe. Entr.26/07/2016Proveed.24082COCA-COLA FEMSA DE VENEZUELA.

MemoTipo Bonificacion0Pago ManualSt.MotivoReforzar Inv en Tienda

Articulo516698COCA COLA REFRESCO PET 6X2 LCum6SWPedir de1Pr. Comp. Neto3363.48

Tien.	07-15 Ventas	08-15 Ventas	09-15 Ventas	10-15 Ventas	11-15 Ventas	12-15 Ventas	01-16 Ventas	02-16 Ventas	Ventamed. diaria	Ult. F.Recep.	Costo Ult.Ent	Stock	On order	Pedido
1	9365	13413	5706	5677	7590	6419	218	167.36	13-07-16	3363.48	-3	2400		
2	6998	6445	3501	7802	7878	6645	0	347.60	13-05-16	2532.32	0	1000	0	
3	15477	7835	9225	6544	7400	4011	0	126.07	23-06-16	2532.32	0	4378	0	
4	12108	12955	11009	19780	13643	2429	199	202.15	06-07-16	3363.48	0	3000	0	
5	7039	8026	5279	3346	4552	702	987	89.09	29-06-16	2532.32	0	702	0	
6	9369	28904	15608	21924	18598	2431	733	24.48	06-07-16	3363.48	-1	500	0	
7	5388	8266	1573	1786	2376	5	0	27.75	03-05-16	2532.32	0	9500	0	
8	3407	6858	2804	7558	4423	1553	0	138.18	20-06-16	2532.32	0	2000	0	
9	4707	7593	2564	1885	1286	0	0	152.34	29-04-16	2532.32	0	2524	0	
10	6300	7877	5680	3971	7229	3	42	75.70	30-06-16	2532.32	-42	500	0	
11	5792	4001	4643	2328	1341	357	465	12.11	06-07-16	3363.48	-34	319	0	
12	3351	2726	2031	762	2723	870	0	0.86	06-05-16	2532.32	10	300	0	
	170995	246756	150270	171848	160463	42928	2688				-35	55964	0	

Dias Stock-.02Dias Ordenado14.34Dias de pedido0

Ilustración 1. Ejemplo de OPL para generar las órdenes de compra.

Fuente: Departamento de compras de Makro.

Este proceso se realiza dos veces al mes por producto.

3. Notificación al proveedor: Se envía un correo al proveedor con la orden de compra.

4. Notificación a las tiendas: Se copia en el mismo correo del proveedor a las tiendas que solicitaron órdenes de compra para que estén al tanto de que el pedido ya fue emitido.

Comprador:	08	Makro Comercializadora S.A.	11:44 AM 25-07-2016
Tienda :	14 MAKRO COSTA ORIENTAL		Mmail 0
No.Orden :	14.207774	Status 0	Tipo NORMAL
Cod.Prov.:	24082 COCA-COLA FEMSA DE VENEZUELA, S.A.		Fax 202-203-64-28
F.Entrega:	26-07-2016		Tlf 0212 203.6106

Codigo	Descripcion	Unud.	Unid.	Cant.	Precio	Total	Extra Costo
		Comp.	Orden	Ord.	Unitario		Unitario
516763	COCA COLA LIGHT PET 6X2 L	6	1	300	3,363.48	1,009,044.00	
						1,009,044.00	
Desc.P.P.					.00%	.00	
Total Extra Costo							
Total Orden						1,009,044.00	

Ilustración 2. Ejemplo de orden de compra. Fuente: Gerencia de compras de Makro.

5. Seguimiento de las órdenes de compra.

6. Recepción de mercancía.

En la recepción de mercancía se deben seguir los siguientes pasos:

- Validar las cantidades recibidas.
- Validar las órdenes de compra con la factura que está ingresando en Makro.
- Si las órdenes de compra no coinciden con las facturas hay que volver a negociar con el proveedor para decidir si se le da ingreso a la nueva mercancía o se devuelve.
- Una vez verificado lo anterior darle ingreso a la mercancía.
- Descargar los camiones de Coca-Cola que vienen en paletas de 18 por 4 unidades Makro.
- Despaletizar las paletas de Coca-Cola para repaletizar en paletas de Makro de 18 por 3 unidades por paleta.

7. Gestión de calidad: Cuando se está repaletizando el producto es cuando se realiza el proceso de control de calidad de todo el producto que está entrando, verificando si viene alguna unidad que está rota o si tienen la fecha de vencimiento correcta.

8. Producto en piso de venta: Si se aprueba después del proceso de calidad el producto pasa a ser almacenado para luego ser puesto en venta.

9. Facturación del producto.

4.3 DIAGRAMAS DE FLUJO DE LA CADENA DE SUMINISTROS

Codificación de Productos

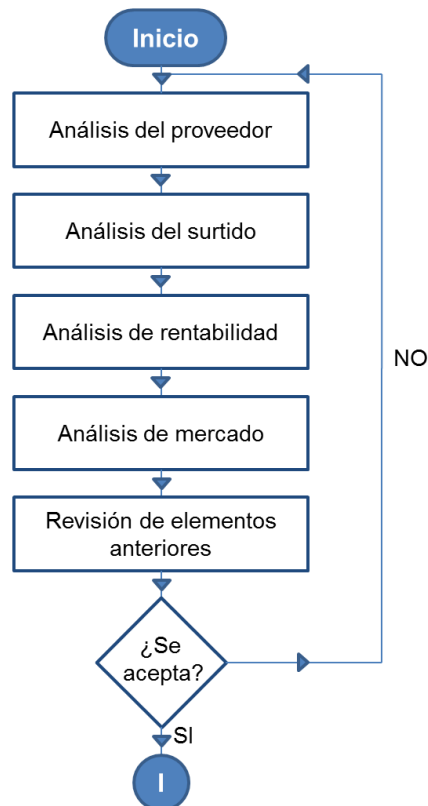


Diagrama 4. Flujograma del proceso de codificación de productos nuevos.

Fuente: Elaboración Propia.

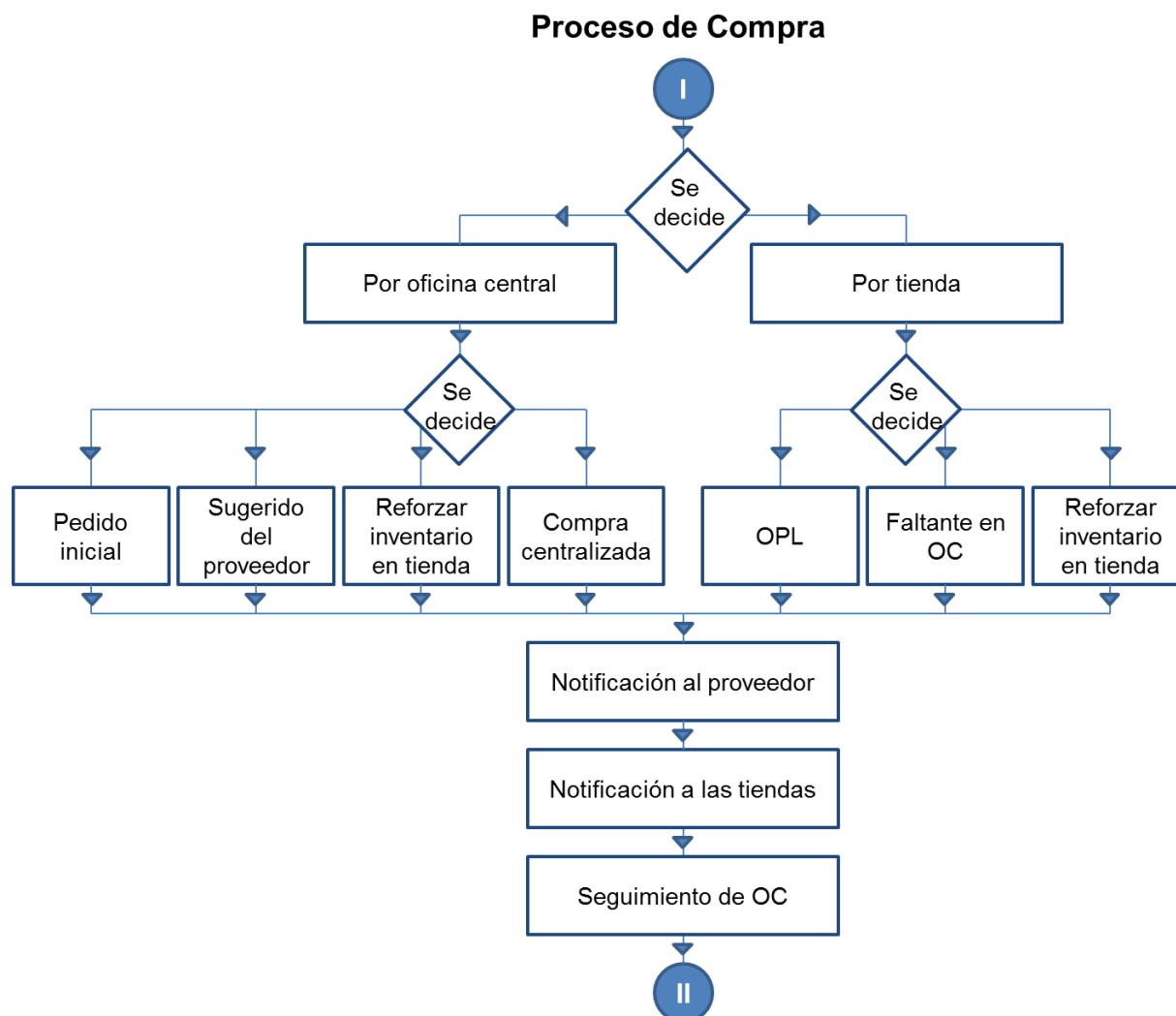


Diagrama 5. Flujograma del proceso de compra. Fuente: Elaboración Propia.

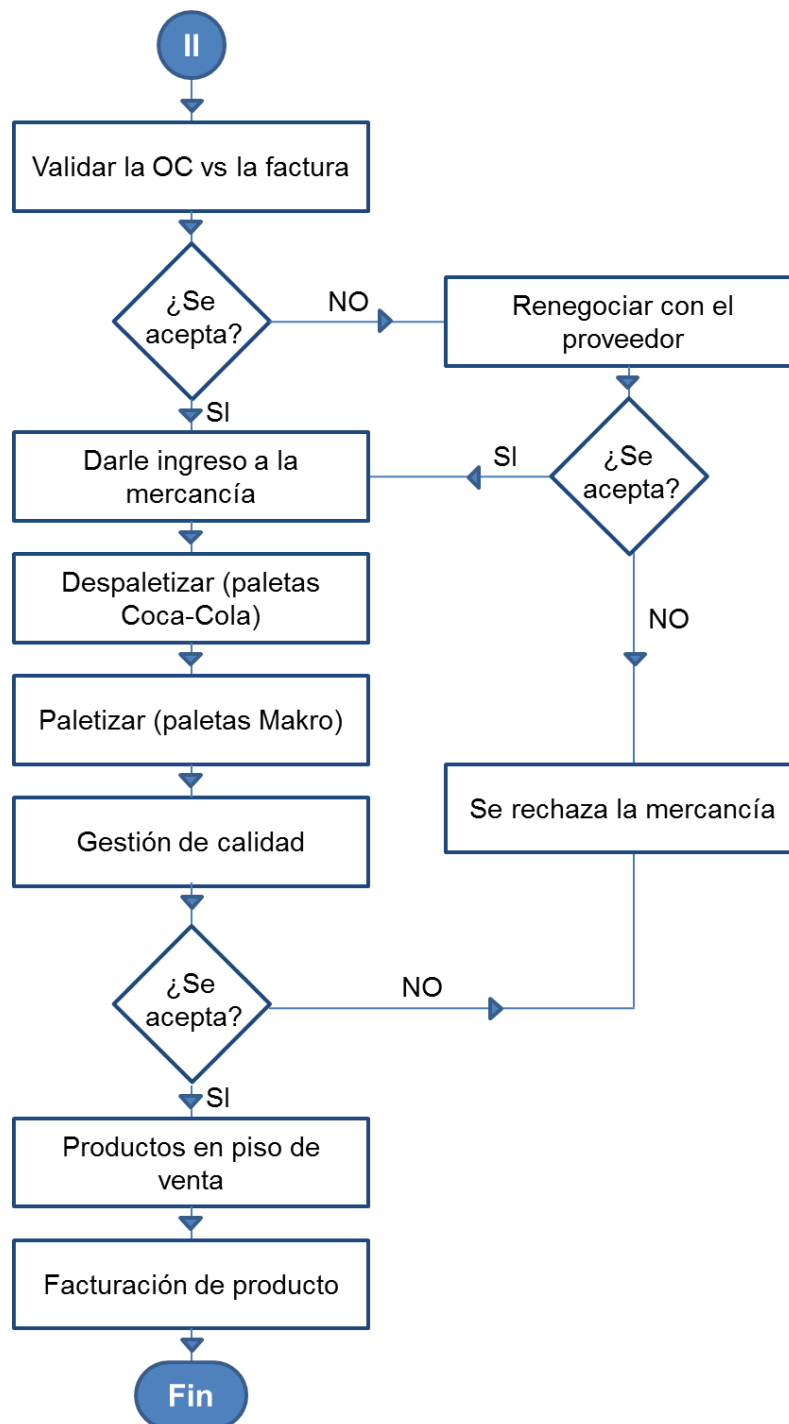


Diagrama 6. Flujograma de recepción de mercancía. Fuente: Elaboración Propia.

4.4 VARIABLES EN EL CASO DE ESTUDIO.

A continuación se hará un listado con todas las variables provenientes del proyecto VenProBe, las cuales fueron evaluadas bajo los efectos de la cadena de sumitos estudiada, con un respectivo razonamiento de porque aplicarían o no a este TEG.

- Capacidad instalada: Makro, es una distribuidora que muestra, como uno de sus factores más influyentes, su capacidad instalada. Es de suma importancia analizar el potencial que tiene la empresa para lograr los niveles máximos de almacenamientos y ventas, tomando en cuenta todos los recursos con los que cuenta; estos van, desde maquinarias, hasta procesos estandarizados a seguir para la distribución de los productos.

La recopilación de información que se hizo al momento de la caracterización de la cadena de suministros demuestra que el flujo de productos se ve regulado cuando se descargan los camiones que vienen de Coca-Cola, el proceso de descarga, despaletizaje y paletizaje para ser almacenados en Makro, tiene una duración de 45 minutos ya que solo se cuentan con 4 personas para todo este proceso y el proceso de paletizado es completamente manual y se debe hacer paleta por paleta, en un escenario donde la demanda aumente significativamente podría ser un gran problema ya que no se contaría con personal suficiente para atender todos los despachos.

Makro La Urbina cuenta con 15 andenes de descarga para todos los productos que llegan a la tienda, luego de conversaciones con Jessica Cabrita, Coordinadora Nacional de Distribución y Abastecimiento, se sabe que Makro llegó a ocupar un 90% de los andenes de descarga aunque hoy en día solo se utiliza hasta un 30% del total de los andenes, con un “Efecto Latigazo” se podrían volver a llegar a estos altos niveles de ocupación y se tiene que estar preparado para suplir esta demanda.

- Pronóstico de la demanda: Makro por ser una empresa mayorista llega a acuerdos con los proveedores para obtener lo que se conoce como líneas de crédito, donde se negocia realizar los pagos de la mercancía obtenida después de una cantidad de días establecidos una vez que esta haya llegado a la tienda. Por esta razón, a Makro le interesa poder vender la mercancía obtenida durante estos días de crédito para así poder pagar la mercancía con sus propias ventas.

Como producto de este método de negociación, para Makro los pronósticos de demanda son de suma importancia dentro de la cadena de suministros y, si estos pronósticos son sometidos a un “Efecto Latigazo” y la proyección no es lo suficientemente sensible a estos cambios repentinos, pueden ocurrir casos de sobre stock o de rupturas de stock, lo cual presentaría para Makro grandes pérdidas

- Estandarización de procesos: Todas las tiendas Makro a nivel nacional tienen la potestad de generar órdenes de compra sin previa consulta a la oficina central en casos donde se necesite realimentar las estanterías, en meses donde se queden sin inventario, que luego son canalizadas por la oficina central para llevar un control de dichas órdenes de compra, para esto el personal debe tener todos los inventarios en sistema al día para que al momento de generar una orden de compra sea la adecuada para el momento específico; sin embargo la oficina central se encarga de realizar la planificación mensual del producto, en consecuencia es la encargada de realizar las órdenes de compra que pueda suplir con la demanda mensual; estos escenarios también llevan a cabo un proceso logístico en paralelo, el cual consiste en planificar cuando se recibirá el pedido, si el proveedor tiene algún inconveniente en llevarlo o y es necesario que Makro lo busque, luego de conversaciones con Lisbeth Uzcátegui (Comprador Junior en el área de no alimentos) se nos informó que esta situación se presentó con mucha regularidad entre

Enero y Junio del 2016, y se espera un posible fallo nuevamente por parte del proveedor.

En el siguiente cuadro se muestra un resumen de las variables más significativas a utilizar.

Variables VENPROBE Significativas
Capacidad Instalada
Pronostico de la Demanda
Estandarización de Procesos

Tabla 3. Variables VENPROBRE a utilizar. Fuente: Elaboración Propia.

4.5 APLICACIÓN DE LA “TEORÍA DE JUEGOS”

Mediante el uso de “Teoría de Juegos” se diseñó un modelo o matriz que permite a la organización determinar dentro de un conjunto de posibles estrategias previamente seleccionadas, cual es la que permite amortiguar a mayor medida un posible “Efecto Latigazo” bajo diferentes escenarios. El modelo consta de un procedimiento secuencial que permitirá determinar para cada escenario, cual es la estrategia o conjunto de ellas, que ayudarán a la empresa a la hora de enfrentarse ante una variación inesperada en la demanda.

Las probabilidades de ocurrencia de dichas estrategias serán equiprobables (también para las del cliente), ya que es difícil conocer con certeza la probabilidad asociada a los movimientos realizados por el cliente y la empresa, basado en el hecho de que el efecto latigazo es un fenómeno completamente inesperado y se presenta de manera aleatoria, sin ninguna inclinación mayor hacia alguna de las posibilidades. También es importante mencionar que los beneficios calculados para el cliente fueron hechos bajo un análisis hecho por los desarrolladores de este Trabajo Especial de Grado.

A continuación se presentan una serie de pasos a seguir para completar de manera correcta la matriz de juegos diseñada, con el fin de que la

organización haga uso de este modelo bajo distintas circunstancias que se requieran en un momento determinado.

4.5 ANÁLISIS DE ESCENARIOS

Después de hacer el análisis de las variables (pronóstico de la demanda, estandarización de procesos y capacidad instalada) se clasificaron según el siguiente nivel de criticidad, los cuales fueron determinados junto con los expertos según los escenarios de interés para Makro.

- Alto nivel de criticidad (Identificado de color rojo)
- Medio nivel de criticidad (Identificado de color amarillo)
- Bajo nivel de criticidad (Identificado de color verde)

La clasificación según el nivel de criticidad para las variables son las siguientes:

Capacidad Instalada.

Capacidad Instalada. Porcentaje de utilización de almacenamiento	
Alto nivel de criticidad	De 80% a 100%
Medio nivel de criticidad	De 20% a 80%
Bajo nivel de criticidad	De 0% a 20%

Tabla 4. Porcentaje de utilización de almacenamiento. Fuente: Elaboración Propia.

Pronóstico de la Demanda.

Pronóstico de la Demanda. Nivel de acercamiento de las ventas con la demanda	
Alta nivel de criticidad	De 80% a 100%
Medio nivel de criticidad	De 40% a 80%
Bajo nivel de criticidad	De 0% a 40%

Tabla 5. Nivel de acercamiento de las ventas con la demanda. Fuente: Elaboración Propia.

Estandarización de procesos.

Estandarización de procesos. Nivel de estandarización de los procesos	
Alta nivel de criticidad	Mala
Medio nivel de criticidad	Media
Bajo nivel de criticidad	Buena

Tabla 6. Nivel de estandarización de los procesos. Fuente: Elaboración Propia.

La combinación de las tres variables significativas con los niveles de criticidad da como resultado 27 posibles alternativas.

En tal sentido, en relación a los escenarios planteados anteriormente, se aplicó el método Delphi a través de una entrevista que buscó identificar, según los directores y asistentes de la dirección comercial, dirección logística y dirección de ventas, cuáles son los niveles de criticidad con mayor importancia de las variables escogidas anteriormente en un posible “Efecto Latigazo”, con la finalidad de reducir los escenarios antes mostrados a los de mayor relevancia, razón por lo cual aquellos escenarios son los que serán los tomados en el desarrollo y análisis de este Trabajo Especial de Grado.

En el anexo 1 se encuentra el modelo de encuesta realizada a los 10 expertos entrevistados para determinar el nivel de criticidad de las variables a estudiar.

Los resultados obtenidos según los expertos en el área fueron los siguientes:

Número de encuestados	Variable: Capacidad Instalada			Variable: Pronóstico Demanada			Variable: Estan. Procesos		
	Criticidad Alta	Criticidad Media	Criticidad Baja	Criticidad Alta	Criticidad Media	Criticidad Baja	Criticidad Alta	Criticidad Media	Criticidad Baja
1	X				X		X		
2	X			X			X		
3		X		X			X		
4		X		X			X		
5	X				X		X		
6		X			X		X		
7		X		X			X		
8	X			X			X		
9	X			X				X	
10		X			x		X		
Total	5	5	0	6	4	0	9	1	0
Porcentaje	50%	50%	0%	60%	40%	0%	90%	10%	0%

Tabla 7. Resumen de los resultados de la primera encuesta realizada.

Fuente: Elaboración Propia.

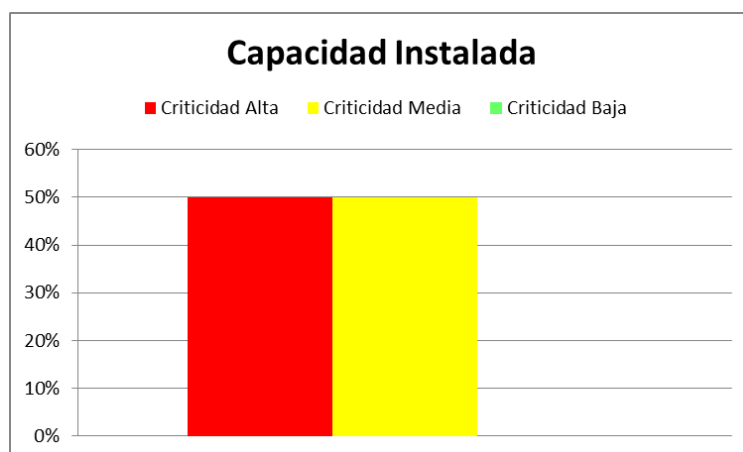


Tabla 8. Resultados de la variable capacidad instalada. Fuente:

Elaboración Propia.

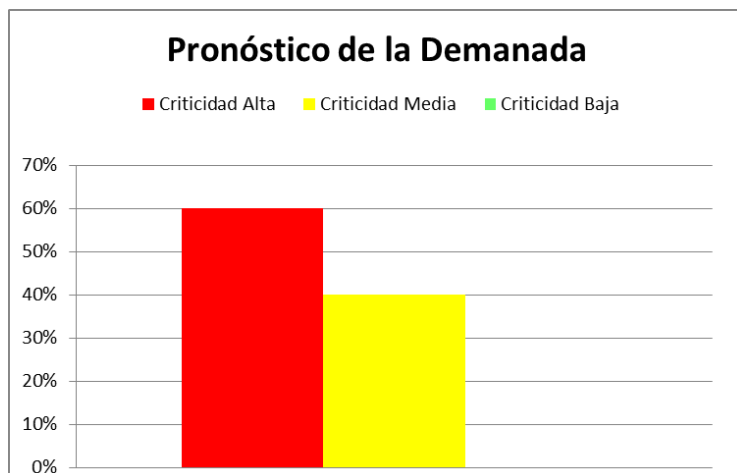


Tabla 9. Resultados de la variable pronóstico de la demanda. Fuente: Elaboración Propia.

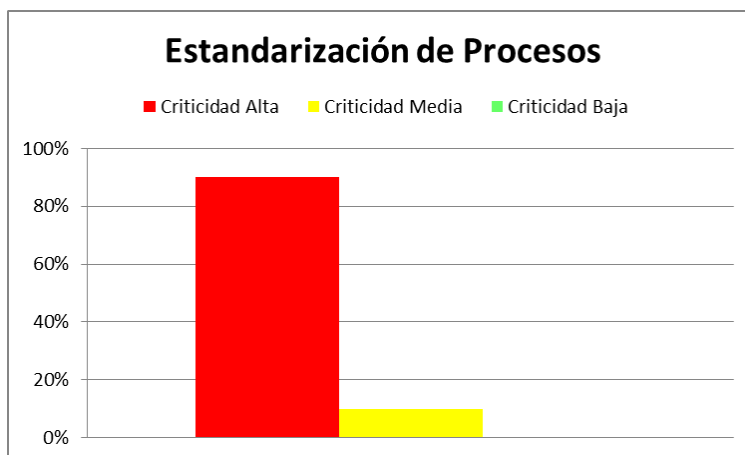


Diagrama 7. Resultados de la variable automatización de procesos. Fuente: Elaboración Propia.

La encuesta antes descrita fue realizada por los directores y asistentes de cada departamento antes mencionado, ya que ellos son los que manejan directamente todos los aspectos relacionados con cualquier cadena de suministros en Makro.

En los resultados obtenidos se puede observar que el 50% de los entrevistados indican que la capacidad instalada está entre alta criticidad y

media criticidad para la empresa dentro de la cadena de suministros, la variable pronóstico de la demanda está entre alta y media criticidad y la variable estandarización de procesos está en alta criticidad. Tomando en cuenta dichos resultados, se procede a descartar en el análisis la baja criticidad en la variable capacidad instalada, la baja criticidad en la variable pronósticos de la demanda y la alta y media criticidad en la variable estandarización de procesos. Dicha acción da como resultado los siguientes 4 escenarios reducidos:

Número de escenarios	Capacidad Instalada	Pronóstico Demanda	Estand. Procesos
1			
2			
3			
4			

Tabla 10. Resumen de los escenarios a estudiar. Fuente: Elaboración Propia.

4.6 APLICACIÓN DE LA “TEORÍA DE JUEGOS”

Para la aplicación de la “Teoría de Juegos” se deberán seguir los siguientes 4 sencillos pasos.

4.6.1 JUGADORES

Paso 1: Definir los jugadores, entiéndase por jugador aquellos individuos que toman decisiones para maximizar su riqueza.

Los jugadores planteados para la representación del modelo son:

Jugador 1: Cliente, es quien toma la decisión principal ya que la demanda se rige por el comportamiento del mismo.

Jugador 2: Empresa, es quien se encarga de satisfacer las necesidades del cliente, Makro tomará sus decisiones en función de las necesidades del cliente.

4.6.2 REGLAS DE JUEGO

Paso 2: Definir las reglas de juego:

Será un juego dinámico con información incompleta e imperfecta

1. **Juego one-shot:** El cliente y la empresa interactúan una sola vez en todo el juego sin poder modificar la jugada a lo largo de este.
2. **Juego dinámico:** El cliente toma la decisión de modificar o mantener igual sus niveles de demanda, mientras que la empresa responderá a dicha estrategia.
3. **Información Imperfecta:** En el presente juego, el jugador 2 (Empresa) conoce las posibles decisiones que puede tomar el jugador 1 (cliente), sin embargo el jugador 1 no conoce las acciones que tomará el jugador 2.
4. **Información incompleta:** Ninguno de los jugadores conoce las ganancias que recibirá la otra parte.

Por lo tanto, el equilibrio que se utilizará para este tipo de juego es el equilibrio perfecto bayesiano de Nash en el cual se adapta al tipo de juego explicado anteriormente como es expuesto en el libro “Curso Básico de Teoría de Juegos” por González y Otero.

4.6.3 DISEÑO DE ESTRATEGIAS

Paso 3: Una vez definidos los jugadores y las reglas del juego se Diseñar las estrategias de cada jugador, las cuales son los posibles movimientos que estos poseen para amortiguar el “Efecto Latigazo”. Es importante mencionar que las estrategias que serán usadas para la resolución del modelo fueron propuestas por los desarrolladores del TEG, estas estrategias se definen a continuación:

Jugador 1: El cliente, es quien toma la decisión principal ya que la demanda se rige por el comportamiento del mismo. Para este caso se utilizaron tres (3) estrategias las cuales son:

- Estrategia 1: La demanda actual disminuye en un 50%
- Estrategia 2: La demanda permanece constante
- Estrategia 3: La demanda actual aumenta en un 100%

Estas estrategias se tomaron con el propósito de someter el estudio a condiciones de “Efecto Latigazo”.

Jugador 2: La empresa, es quien se encarga de satisfacer las necesidades del cliente, Makro tomará sus decisiones en función de las necesidades del cliente, se determinaron 6 posibles movimientos que dependerá de la acción que tome el cliente.

Las estrategias se definen a continuación:

1. Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor.

Esta estrategia busca emitir órdenes de compra con mayor frecuencia pero con menores cantidades de producto, con el fin de mantener los niveles de inventario aptos para cumplir con la demanda.

2. Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra.

Se decide destinar todos los días sábados del mes para recibir órdenes de compra, aumentando así la cantidad de producto que se le puede dar ingreso a la tienda y de esta manera, lograr soportar un aumento en los niveles de demanda.

3. Contratar personal para el área de recepción de mercancía.

En casos en los que la demanda se incremente significativamente, una buena estrategia sería contratar personal para que se dedique específicamente a todos los procesos de descarga, despaletizaje,

paletizaje y control de calidad, ya que al contratar una persona más para todo este proceso disminuiría el tiempo en un 25% lo que equivaldría a 11 minutos menos. Ver cálculos en el anexo 2.

4. Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades.

Se busca reubicar al personal ocioso en otras áreas que se requiera más ayuda cuando exista una menor demanda y se presente bajos indicadores de productividad por parte de los trabajadores.

Luego de conversaciones con la directora de Recursos Humanos, se nos informó que actualmente con la reducción de la demanda por parte del cliente, lo cual disminuye la recepción de mercancía y la clientela en la tienda en un 45% con respecto al flujo de clientes que se acostumbraba en años anteriores con esto, se ha llegado a un porcentaje de ocupación de personal del 65%, lo que nos da un margen de 35% para reubicarlos en actividades más productivas. También se nos informó que este fenómeno se ha venido presentando con mayor regularidad en los últimos años ya que Makro ha bajado su nivel de recepción en otros productos de su portafolio, estableciendo este fenómeno como una conducta normal a lo largo de todo el año.

5. Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra.

Makro cuenta con una flota de camiones limitada, pero podría asignar una unidad para realizar el transporte de la mercancía, en casos en los que Coca-Cola no pueda enviar su producto como se mencionó anteriormente. Aunque esta práctica no está contemplada en el modelo de negocios de Makro, esta será útil para suplir las situaciones en las que Coca-Cola no pueda cumplir con el transporte de su mercancía y de esta manera evitar que el proveedor se retrase con la entrega y poder mantener el *stock* necesario para la demanda requerida.

6. Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro.

En Makro Brasil existe un programa automatizado para el ahorro del espacio en los racks, el programa está diseñado para obtener la mejor distribución de la mercancía y así optimizar los espacios. Sería ideal implementar este programa en Venezuela, para que al momento de que ocurra un aumento de demanda considerable, se pueda aumentar la utilización de los espacios y de esta manera poder contar con más mercancía disponible en tienda. Aplicando este software se lograra encontrar las dimensiones optimas de espacio de mercancía que se debe colocar en la tienda, en Makro Brasil se logró optimizar en un 15% la capacidad instalada de la tienda.

4.6.4 DEFINICIÓN DE LOS PAGOS

Paso 4: El cuarto paso es definir los pagos, estableciendo si se trata de un juego de suma cero o de no suma cero.

Este juego es de tipo “no suma cero” ya que la pérdida en el pago de uno de los jugadores, no es la ganancia en el pago del otro jugador.

4.6.4.1 Obtención de la ganancia de la empresa

Como ya los jugadores saben los movimientos de cada uno, se procede a obtener el pago que le otorga cada uno de manera respectiva, es decir, la valoración que tienen las consecuencias de alcanzar un resultado en el juego propuesto, sea cual sea este.

Debido a que los jugadores no conocen la estructura de pagos entre sí, cada uno de ellos obtiene su propia ganancia de manera independiente, es decir, la asignación de los pagos del jugador 1 no se ve influenciada por el pago que otorga el jugador 2 y viceversa.

El pago del cliente vendrá dado, para cada uno del cruce de los escenarios y las estrategias, por la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia asociada a cada una de las estrategias, por la ganancia que otorga el cliente a las mismas. Dicha multiplicación se observa en la siguiente fórmula:

$$\text{Prob. de Ocurrencia} * \text{Ganancia del Cliente} = \text{Pago de la Estrategia}$$

Ecuación 1. Pago de la estrategia. Fuente: Elaboración Propia.

Donde la probabilidad de ocurrencia es equiprobable ya que ya que según Quijada (2016): “no existe algún indicio de que el cliente pueda inclinarse más a reducir en la mitad, mantener o duplicar su demanda actual, y las estrategias de la empresa pueden ser seleccionadas con la misma probabilidad de ocurrencia porque están condicionadas a la decisión que tome el cliente para poder ser aplicadas”.

Por otro lado, para poder evaluar la ganancia asignada a la empresa se toman en cuenta los beneficios y aquellos factores negativos que puedan afectar al momento de tomar una decisión. Para el análisis respectivo de esta ganancia, se procede a calificar cada uno de los aspectos positivos y negativos, que se presentan relevantes ante la decisión de tomar cada estrategia, mediante una nueva aplicación del método Delphi, realizado a un panel de expertos que se relacionan directamente con Coca-Cola dentro de Makro, mostrada en al siguiente tabla:

NOMBRE	CARGO
Carlos Alfonso	Director comercial de no alimentos
Carlos Sanchez	Comprador Senior en el área de no alimentos
Lisbeth Uzcátegui	Comprador Junior en el área de no alimentos

Tabla 11. Expertos encuestados. Fuente: Elaboración Propia.

Primeramente, los beneficios serán evaluados en una escala que permite valorar el aporte que cada estrategia brinda a la empresa, es decir, la empresa evaluará las estrategias dependiendo del beneficio que esta le aporte.

La escala para medir el beneficio de cada estrategia es presentada a continuación:

Escalas	
Grado de generación de beneficios	
Esta estrategia no genera beneficios	0
Esta estrategia genera pocos beneficios	6
Esta estrategia genera beneficios	12
Esta estrategia genera muchos beneficios	18

Tabla 12. Grado de aplicación de una estrategia según su beneficio para la empresa. Fuente: Elaboración Propia.

Para los factores negativos se evaluará que tan costoso es para la empresa cada una de las estrategias, cuánto tiempo puede tomarle a la empresa aplicar una estrategia determinada y que tanto puede afectar a la empresa la rotación del personal. A continuación se presentarán las escalas correspondientes para dichos factores negativos:

Costo	
Su costo es significativo para la empresa	3
Su costo es medianamente significativo para la empresa	2
Su costo es poco significativo para la empresa	1

Tabla 13. Grado de costo al momento de aplicación de una estrategia. Fuente: Elaboración Propia.

Tiempo	
Consume mucho tiempo (≥ 5 días)	3
Consume significativamente tiempo (< 5 días)	2
Consume poco tiempo (≤ 1 días)	1

Tabla 14. Cantidad de tiempo invertido al momento de aplicación de una estrategia. Fuente: Elaboración Propia.

Manejo de Personal	
Afecta mucho a la empresa	3
Afecta a la empresa	2
Afecta poco a la empresa	1

Tabla 15. Grado de afectación a la empresa por el manejo de personal.

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez explicada la escala a utilizar se aplica el método Delphi nuevamente para poder obtener las ganancias de la empresa según la estrategia a utilizar. A continuación se muestra la encuesta realizada al experto 2, Carlos Sánchez como referencia, en los anexos del 2 al 11 se encuentran los resultados de las encuestas realizadas a los otros expertos.

A continuación se le harán una serie de preguntas para ponderar según su criterio que tan influyentes son las siguientes variable al momento de tomar una decisión dentro de la empresa, base sus respuestas en el año 2015.

Pregunta 1:

Enumere del 1 al 3 los criterios de importancia al momento de tomar una decisión, siendo 1 el de menor importancia y 3 el de mayor importancia:

Factores de influencia	
Factor costo	3
Factor tiempo	1
Factor manejo de personal	2

Pregunta 2:

Según la siguiente escala, evalúe los escenarios que se muestran:

Costo	
Su costo es significativo para la empresa	3
Su costo es medianamente significativo para la empresa	2
Su costo poco significativo para la empresa	1

Tiempo	
Consume mucho tiempo (≥ 5 días)	3
Consume significativamente tiempo (≤ 5 días)	2
Consume poco tiempo (≤ 1 día)	1

Manejo de Personal	
Afecta poco a la empresa	3
No afecta mucho a la empresa	2
Afecta mucho a la empresa	1

Los escenarios estarán determinados de la siguiente manera:

- $D > E$ representa a la duplicación de la demanda actual (E)
- $D = E$ represente a la demanda actual
- $D < E$ representa a la disminución en la mitad de la demanda actual (E)

Capacidad Instalada. Porcentaje de utilización de almacenamiento	
Bajo nivel de criticidad	De 0% a 20%

Estandarización de procesos. Nivel de estandarización de los procesos	
Alta nivel de criticidad	Mala
Bajo nivel de criticidad	Buena

Pronóstico de la Demanda. Nivel de acercamiento de las ventas con la demanda	
Alta nivel de criticidad	De 80% a 100%
Medio nivel de criticidad	De 40% a 80%

Escenario 1				
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos	
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	18	2	1	1
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	2	1
D=E	18	1	2	1
D<E	18	1	2	1
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	1	3	3
D=E	6	1	3	3
D<E	6	1	3	3
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	18	1	1	1
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	1	1
D=E	18	2	1	1
D<E	6	3	1	1
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	3	3	3
D=E	6	3	3	3
D<E	6	3	3	3

Escenario 2				
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos	
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	18	1	1	1
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	18	1	1	1
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	2
D=E	6	3	3	3
D<E	6	3	3	3
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	18	1	1	1
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	6	3	3	3
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	3	3	3
D=E	6	3	3	3
D<E	6	3	3	3

Escenario 3				
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos	
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	18	1	1	1
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	18	1	1	1
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	6	3	3	3
D<E	6	3	3	3
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	18	1	1	1
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	6	3	3	3
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	3	3	3
D=E	6	3	3	3
D<E	6	3	3	3

Escenario 4				
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos	
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	18	1	1	1
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	18	1	1	1
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	6	3	3	3
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	18	1	1	1
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	6	3	3	3
D<E	6	3	3	3
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	3	3	3
D=E	6	3	3	3
D<E	6	3	3	3

A través de la información suministrada por los expertos, se pueden calcular las ganancias que tendrá cada estrategia por escenario para Makro con la siguiente ecuación matemática:

$$\begin{aligned} \text{Ganancia} = & \text{Grado de generación de beneficios} - (\text{Factor de influencia Costo}) \\ & * (\text{Costo}) - (\text{Factor de influencia Tiempo}) * (\text{Tienpo}) \\ & - (\text{Factor de ifluencia Manejo de Personal}) \\ & * (\text{Manejo de personal}) \end{aligned}$$

Ecuación 2. Fórmula para calcular las ganancias de la empresa.

Elaboración Propia.

La ganancia total en la matriz final de cada juego será el promedio de las ganancias todas las encuestas realizadas.

4.6.4.2 Obtención de la ganancia del cliente

Para la obtención de la ganancia del cliente será a través de una evaluación subjetiva que ratifique el cumplimiento de las estrategias de la empresa para satisfacer las estrategias del cliente. Es importante resaltar que la obtención de estas ganancias se realiza con una evaluación subjetiva de los desarrolladores de este TEG.

Las ganancias del cliente serán calculadas a través de la siguiente escala:

Ganancias del cliente	
Se cumple plenamente con la demanda propuesta por el cliente	6
Se cumple medianamente con la demanda propuesta por el cliente	3
No se cumple con la demanda propuesta por el cliente	-6

Tabla 16. Escala de ganancias del cliente. Fuente: Elaboración Propia.

Para entender un poco mejor cómo será la asignación de las ganancias se ejemplificará con uno de los escenarios:

Para el escenario 1 y la estrategia 1 del cliente, la ganancia es de 6 puntos debido a que si se hacen pedidos extraordinarios semanales (estrategia 1 de la empresa) se asegura que se podrá tener la mercancía en tienda y, de esta manera, al cliente aumentar la demanda al doble, podrá contar con la mercancía en tienda y así obtener una ponderación positiva en los pagos del cliente.

Las ganancias expuestas anteriormente serán utilizadas para el cálculo del pago de la empresa y la del cliente en la aplicación de la “Teoría de Juegos”.

4.6.4.3 Obtención de los pagos de Makro y del Cliente

Para poder realizar el cálculo de los pagos de Makro y del cliente, es necesario establecer cuáles son las probabilidades de ocurrencia que estos pueden tener en los distintos escenarios. Como fue explicado anteriormente estas probabilidades son equiprobables; gracias a esto llegamos al siguiente resultado:

Cliente	Prob. de ocurrencia
Estrategia1	1/3
Estrategia2	1/3
Estrategia3	1/3

Cliente	Escenario	Prob. de ocurrencia
Estrategia1	1, 2, 3 y 4	1/6
Estrategia2	1, 2, 3 y 4	1/6
Estrategia3	1, 2, 3 y 4	1/6
Estrategia4	1, 2, 3 y 4	1/6
Estrategia5	1, 2, 3 y 4	1/6
Estrategia6	1, 2, 3 y 4	1/6

Tabla 17. Probabilidad de ocurrencia de las estrategias del cliente y de la empresa. Fuente: Elaboración Propia.

Una vez obtenida las probabilidades de ocurrencia se procedió a calcular los pagos tanto del cliente como de Makro a través de la de los pagos explicados anteriormente. A continuación se presentará un ejemplo con el cual se logra visualizar este cálculo, basado en el escenario 1 y en la estrategia 1 del cliente y de Makro:

	Prob. de ocurrencia	Ganancia	Pago
Cliente	1/3	6	$1/3 \cdot 6 = 2$
Makro	1/6	11,444	$1/6 \cdot 1.444 = 1.91$

Tabla 18. Ejemplo de obtención de pagos. Fuente: Elaboración Propia.

Obteniendo así el pago final: (pago del cliente, pago de Makro), (2, 1.91)

A raíz de que se tiene la ganancia, la probabilidad de ocurrencia, el pago y que el juego es dinámico, la forma de representación del juego se realiza a través de un diagrama de árbol por escenario, éste representa las probabilidades y los pagos esperados por cada estrategia tanto de Makro como del cliente.

Para este juego realizado el diagrama está distribuido de la siguiente manera: un primer nodo en el cual se aprecia las 3 posibles decisiones que puede tomar el cliente; el segundo nodo donde se muestran las 6 posibles alternativas (estrategias) que tiene en este caso Makro para responder a la decisión tomada por el cliente y al final de esto se encuentran los pagos obtenidos por cada uno de los jugadores. A continuación se presentarán los diagramas para cada uno de los escenarios para su mayor entendimiento.

Escenario 1

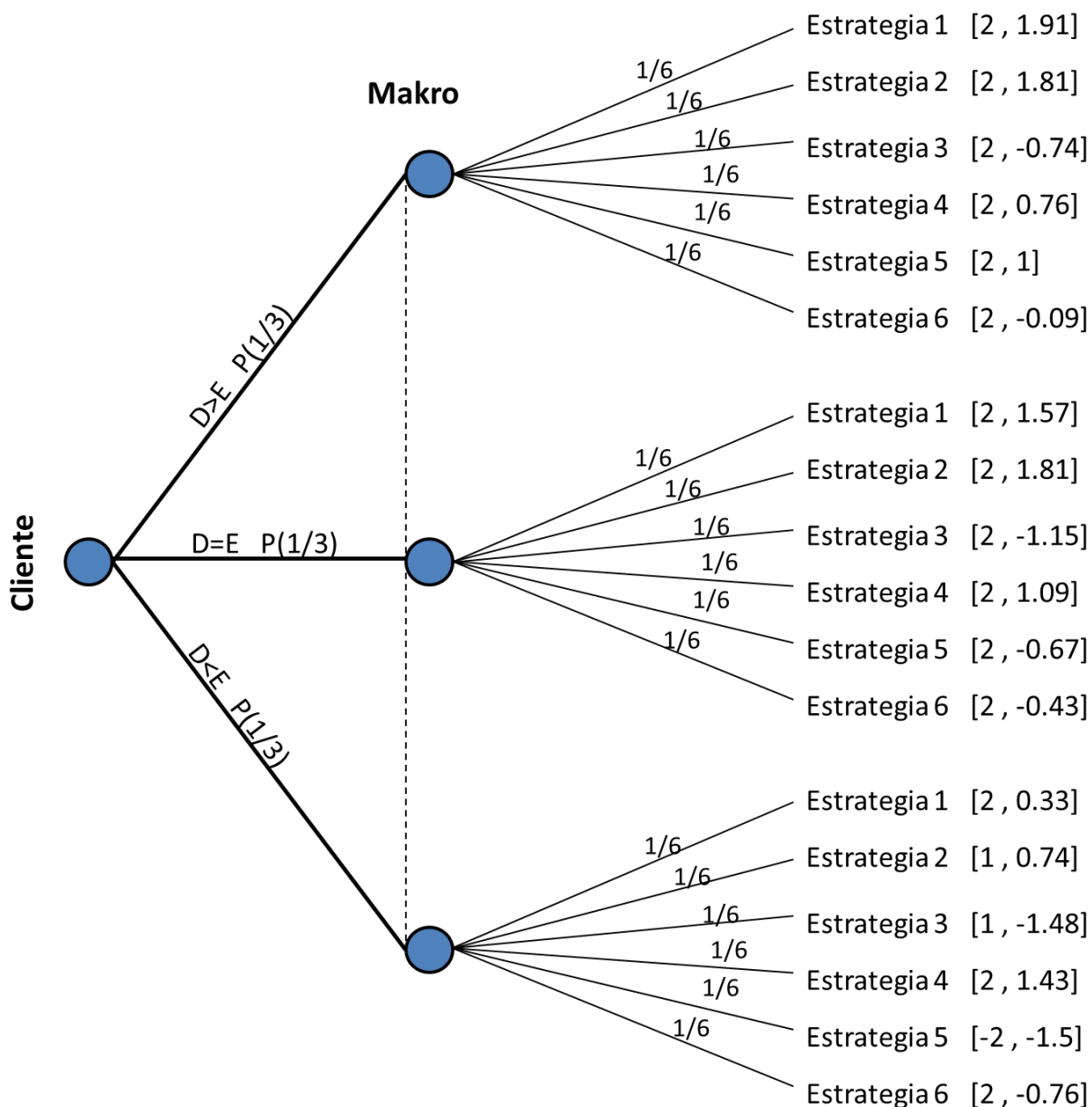


Diagrama 8. Diagrama de árbol de los pagos del escenario 1. Fuente:
Elaboración Propia.

Escenario 2

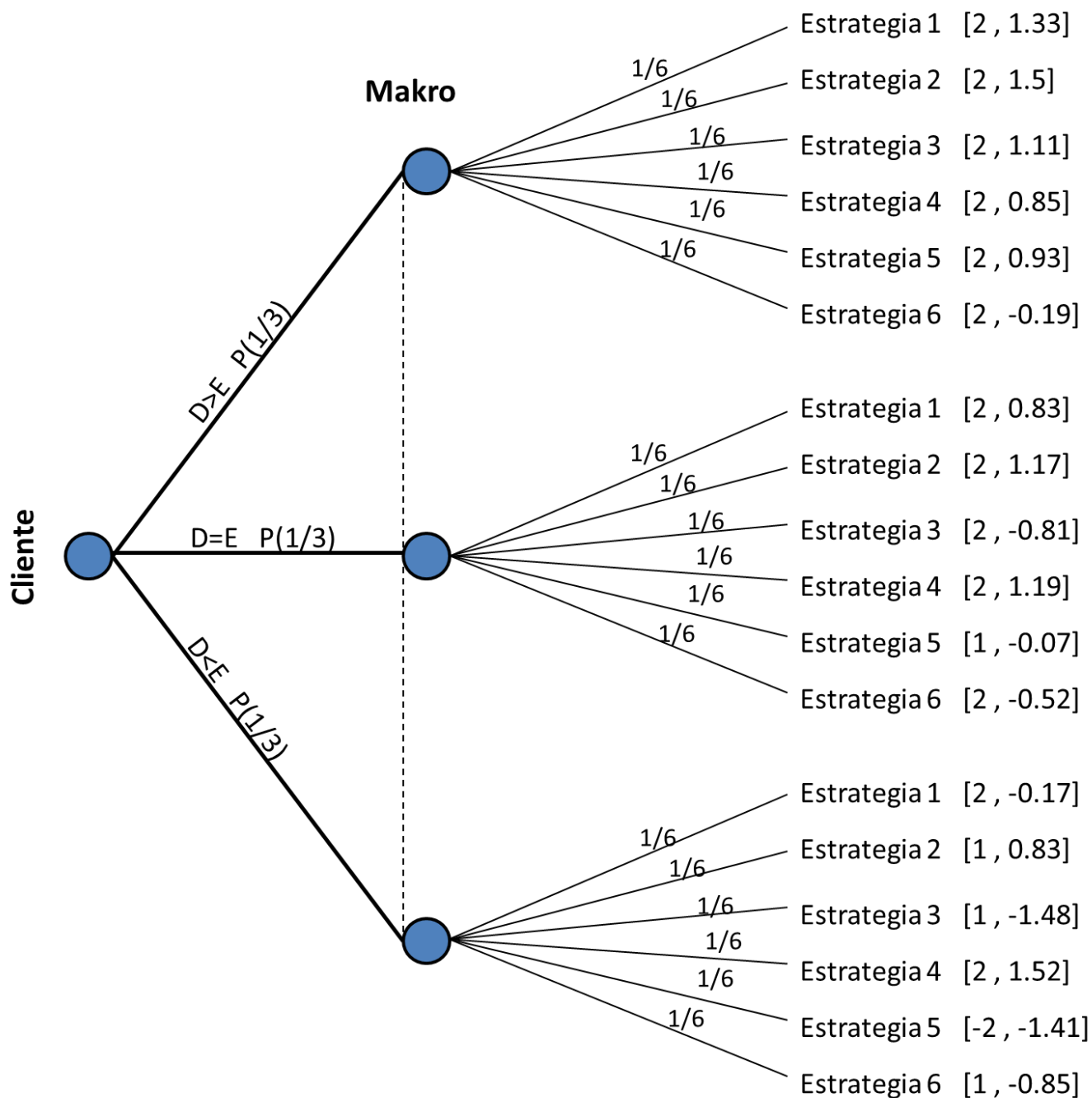


Diagrama 9. Diagrama de árbol de los pagos del escenario 2. Fuente:
Elaboración Propia.

Escenario 3

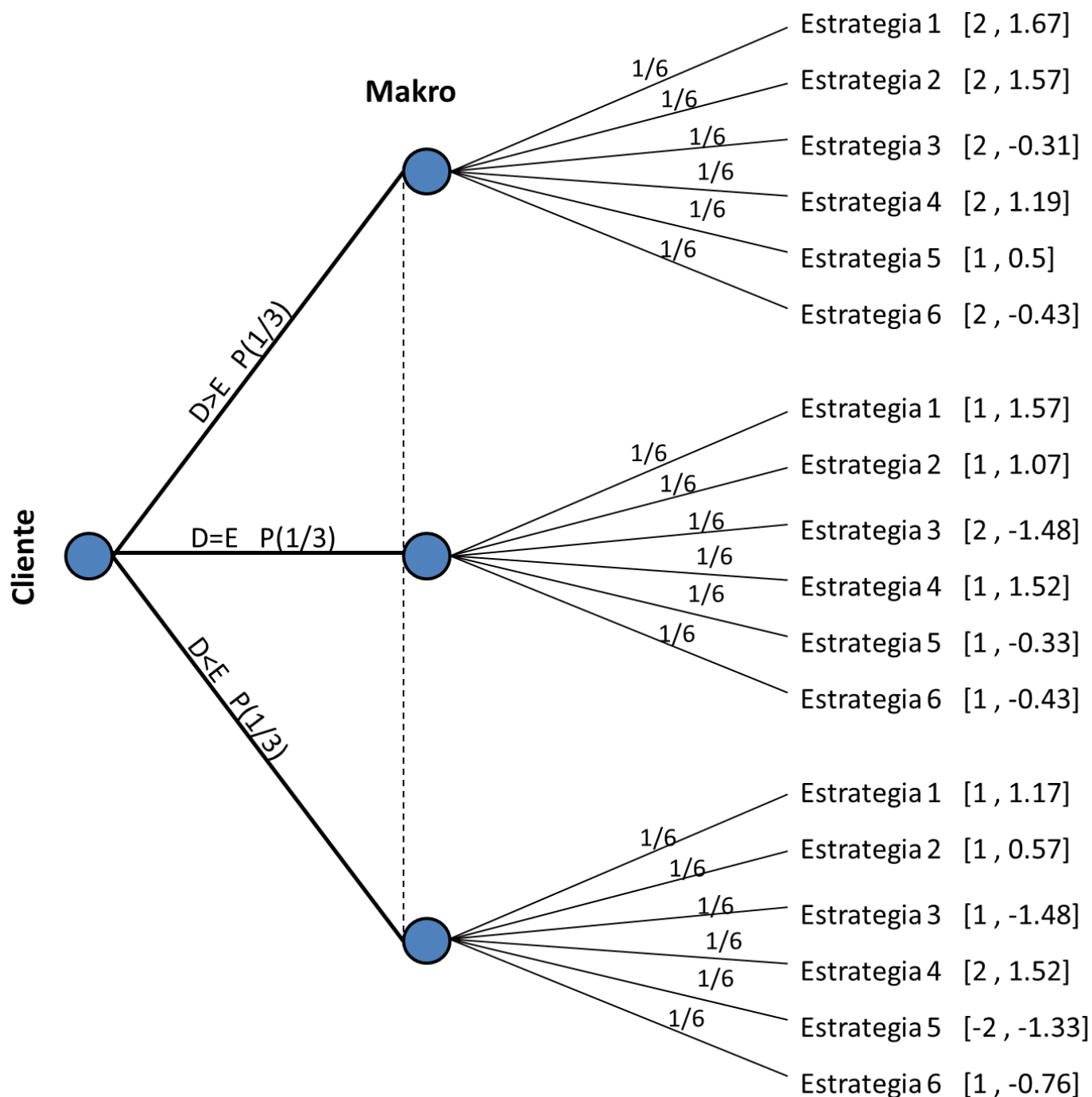


Diagrama 10. Diagrama de árbol de los pagos del escenario 3. Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 4

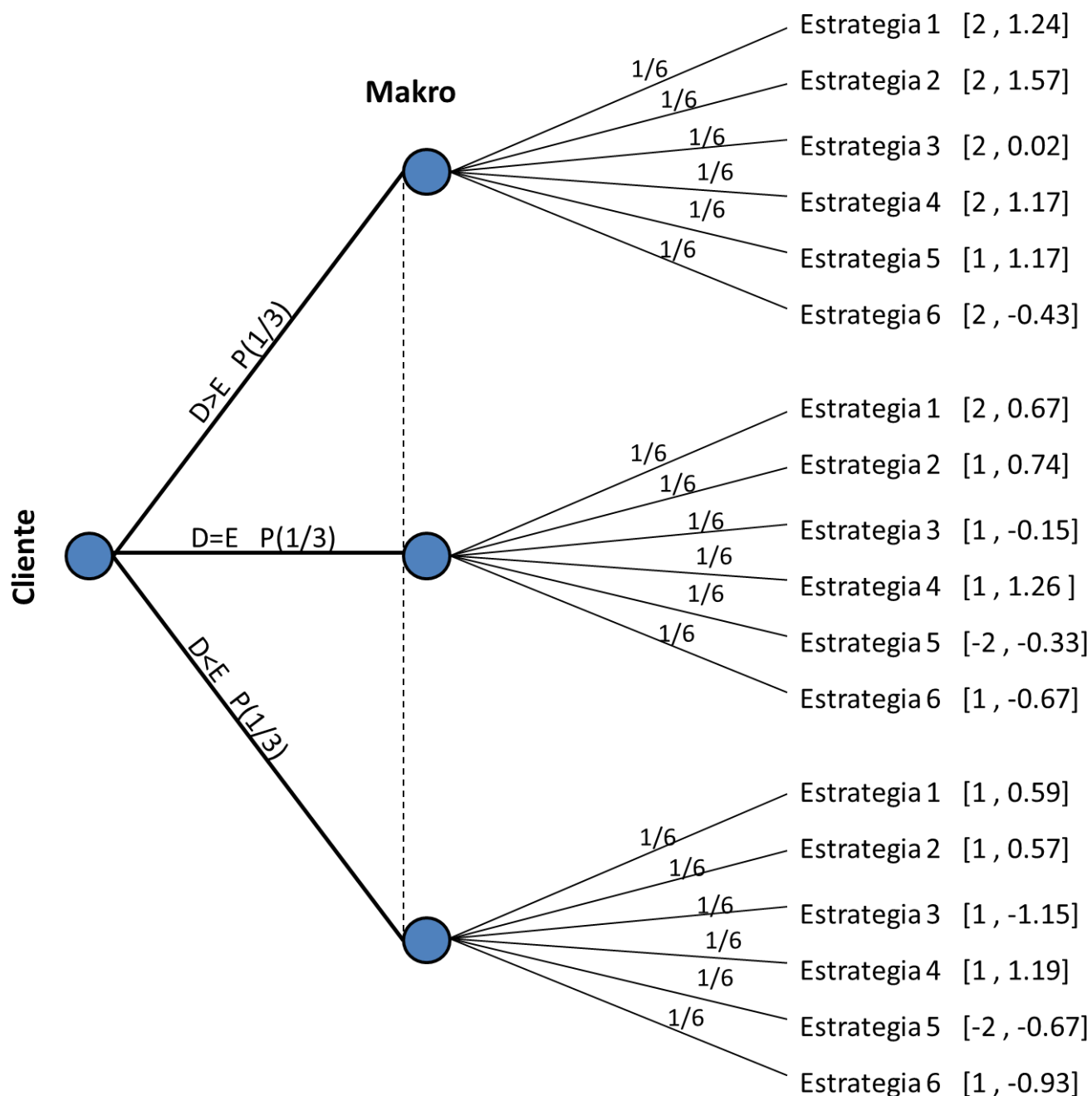


Diagrama 11. Diagrama de árbol de los pagos del escenario 4. Fuente:
Elaboración Propia.

Dado que los juegos dinámicos son normalmente representados en forma de matriz, es necesario transformar la forma extensiva de los juegos dinámicos a este formato; según Julmi (2012) quien expresa que: “todo juego que sea dinámico o secuencial se puede representar como un juego simultáneo y todo sub-juego de equilibrio perfecto, como en nuestro caso, el teorema de equilibrio perfecto Bayesiano de Nash, se puede abordar como un equilibrio de Nash”. Lo cual nos permite moldear el “diagrama de árbol” en una matriz y a su vez representar el Equilibrio Perfecto Bayesiano de Nash.

Los pagos obtenidos serán vaciados en la siguiente matriz para proceder a realizar los juegos respectivos.

		Escenario 1												
		Capacidad Instalada				Pronóstico de la Demanda				Estandarización de Procesos				
		Makro												
		Estrategia1	Estrategia2	Estrategia3	Estrategia4	Estrategia5	Estrategia6	Estrategia7	Estrategia8	Estrategia9	Estrategia10	Estrategia11	Estrategia12	
Cliente	D>E													
	Prob.													
	D=E													
	Prob.													
	D<E													
	Prob.													

Tabla 19. Ejemplo de la matriz a utilizar para la “Teoría de Juegos”.

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez calculados los datos de las tablas se procederá a identificar si existe un “Equilibrio Perfecto Bayesiano de Nash”. Este equilibrio consiste en que se maximice el pago para los dos jugadores, es decir, tanto para el cliente como para Makro. Los equilibrios que se obtengan en cada juego representan la posición en la matriz de ya no querer cada jugador cambiar su decisión ya que no poseen algún incentivo para hacerlo. Estos equilibrios están representados en las matrices de cada juego sombreando en color azul.

Esto nos lleva a los siguientes resultados:

		Escenario 1											
		Capacidad Instalada				Pronóstico de la Demanda				Estandarización de Procesos			
		Makro											
		Estrategia1		Estrategia2		Estrategia3		Estrategia4		Estrategia5		Estrategia6	
Cliente	D>E	2	1.91	2	1.81	2	-0.74	2	0.76	2	1.00	2	-0.09
	Prob.	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167
	D=E	2	1.57	2	1.81	2	-1.15	2	1.09	1	-0.67	2	-0.43
	Prob.	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167
	D<E	2	0.33	1	0.74	1	-1.48	2	1.43	-2	-1.50	2	-0.76
	Prob.	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167

Tabla 20. Matriz de Teoría de Juego escenario 1. Fuente: Elaboración Propia.

		Escenario 2											
		Capacidad Instalada				Pronóstico de la Demanda				Estandarización de Procesos			
		Makro											
		Estrategia1		Estrategia2		Estrategia3		Estrategia4		Estrategia5		Estrategia6	
Cliente	D>E	2	1.33	2	1.50	2	1.11	2	0.85	2	0.93	2	-0.19
	Prob.	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167
	D=E	2	0.83	2	1.17	2	-0.81	2	1.19	1	-0.07	2	-0.52
	Prob.	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167
	D<E	2	-0.17	1	0.83	1	-1.48	2	1.52	-2	-1.41	1	-0.85
	Prob.	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167

Tabla 21. Matriz de Teoría de Juego escenario 2. Fuente: Elaboración Propia.

		Escenario 3											
		Capacidad Instalada				Pronóstico de la Demanda				Estandarización de Procesos			
		Makro											
		Estrategia1		Estrategia2		Estrategia3		Estrategia4		Estrategia5		Estrategia6	
Cliente	D>E	1	1.67	2	1.57	2	-0.31	2	1.19	1	0.50	2	-0.43
	Prob.	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167
	D=E	1	1.57	2	1.07	2	-1.48	1	1.52	1	-0.33	1	-0.43
	Prob.	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167
	D<E	1	1.17	1	0.57	1	-1.48	2	1.52	-2	-1.33	1	-0.76
	Prob.	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167

Tabla 22. Matriz de Teoría de Juego escenario 3. Fuente: Elaboración Propia.

		Escenario 4											
		Capacidad Instalada				Pronóstico de la Demanda				Estandarización de Procesos			
		Makro											
		Estrategia1		Estrategia2		Estrategia3		Estrategia4		Estrategia5		Estrategia6	
Cliente	D>E	2	1.24	1	1.57	2	0.02	2	1.17	1	1.17	2	-0.43
	Prob.	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167
	D=E	2	0.67	1	0.74	1	-0.15	1	1.26	-2	-0.33	1	-0.67
	Prob.	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167
	D<E	1	0.59	1	0.57	1	-1.15	1	1.19	-2	-0.67	1	-0.93
	Prob.	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167	0.333	0.167

Tabla 23. Matriz de Teoría de Juego escenario 4. Fuente: Elaboración Propia.

4.7 ELECCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS QUE AMORTIGÜEN EL “EFECTO LATIGÁZO” EN LA CADENA DE SUMINISTRO

4.7.1 ESTRATEGIA A UTILIZAR PARA EL ESCENARIO 1

En este escenario se puede observar que, cuando el cliente aumenta la demanda al doble, Makro deberá aplicar la estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor, si la demanda se mantiene, la estrategia a utilizar es la 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra y, por último, cuando el cliente decide reducir la demanda a la mitad Makro deberá aplicar la estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades.

		Escenario 1		
		Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda	Estandarización de Procesos
		Makro		
Cliente	D>E	Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor		
	D=E	Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra		
	D<E	Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades		

Tabla 24. Resumen de estrategias a utilizar en el escenario 1. Fuente: Elaboración Propia.

4.7.2 ESTRATEGIA A UTILIZAR PARA EL ESCENARIO 2

Para el escenario 2, se puede observar que cuando el cliente decide aumentar la demanda al doble, Makro deberá utilizar la estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra y, en este escenario, si el cliente decide mantener la demanda o reducirla a la mitad la estrategia a utilizar es la 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades.

		Escenario 2		
		Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda	Estandarización de Procesos
		Makro		
Cliente	D>E	Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra		
	D=E	Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades		
	D<E	Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades		

Tabla 25. Resumen de estrategias a utilizar en el escenario 2. Fuente: Elaboración Propia.

4.7.3 ESTRATEGIA A UTILIZAR PARA EL ESCENARIO 3

En este escenario, cuando la demanda permanece igual, la estrategia a utilizar es la 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor y cuando la demanda disminuye a la mitad, Makro deberá aplicar la estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades.

Cuando el cliente decide aumentar la demanda al doble no existe una solución a través del “Equilibrio Perfecto Bayesiano de Nash”, ya que no hay una estrategia que maximice las ganancias de ambos jugadores, por lo tanto se encuentran en una situación de no querer cambiar de posición ya que no tienen los incentivos necesarios para hacerlo, debido a esta situación se estableció un criterio en el cual se escoja el mayor pago para Makro sin afectar negativamente al cliente, ya que con estas estrategias se busca encontrar soluciones para los impactos negativos dentro de la cadena de suministros de Coca-Cola en Makro. Bajo este supuesto la estrategia escogida fue la 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor.

		Escenario 3		
		Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda	Estandarización de Procesos
		Makro		
Cliente	D>E	Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor		
	D=E	Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor		
	D<E	Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades		

Tabla 26. Resumen de estrategias a utilizar en el escenario 3. Fuente: Elaboración Propia.

4.7.4 ESTRATEGIA A UTILIZAR PARA EL ESCENARIO 4

Para el escenario 4 cuando el cliente decide mantener y reducir la demanda a la mitad, Makro deberá aplica la estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades, cuando el cliente decide aumentar la demanda al doble, ocurre lo mismo que en el escenario anterior, no existe una solución a través del “Equilibrio Perfecto Bayesiano de Nash”, ya que no hay una estrategia que maximice las ganancias de ambos jugadores por lo tanto se encuentran en una situación de no querer cambiar de posición ya que no tienen los incentivos necesarios para hacerlo, por lo tanto, bajo el mismo supuesto del escenario anterior se decidió que la estrategia a utilizar será la 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra.

		Escenario 4		
		Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda	Estandarización de Procesos
		Makro		
Cliente	D>E	Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra		
	D=E	Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades		
	D<E	Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades		

Tabla 27. Resumen de estrategias a utilizar en el escenario 4. Fuente: Elaboración Propia.

4.8 IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS A UTILIZAR

La metodología diseñada, le brinda a la empresa diversos beneficios, que son identificados según el impacto que genera su implementación en la cadena de suministro que la caracteriza. A continuación se presentará el impacto de cada una de las estrategias a utilizar:

Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor.

Al aplicar esta estrategia se estará influyendo directamente en la reducción de tiempo de reposición de mercancía.

Al incrementar la cantidad de Órdenes de Compra emitidas en un mes cuando la demanda este por encima de lo estimado se lograra disminuir los tiempos de reposición manteniendo el inventario en tienda en un nivel donde se satisfaga el aumento de la demanda. Estas Órdenes de Compra serán más pequeñas en cuanto a la cantidad de producto pedido, ya que se busca tener el inventario en tienda suficiente para aguantar un incremento inesperado de la demanda, pero a su vez, no sobrecargar los inventarios de seguridad de Makro. De esta manera se asegura una respuesta rápida y eficaz frente a un “Efecto Latigazo”.

Esta estrategia puede traer como consecuencia una disminución de las utilidades por costos asociados al ingreso de esta mercancía, es importante destacar que cada vez que Coca-Cola recibe una orden de compra por debajo a su orden mínima requerida se suele aumentar el costo de los pedidos. Otro de los aspectos a tomar en cuenta son los costos en cuanto al transporte, que también van a influir en esta disminución de las utilidades por la mercancía vendida. Por esta razón Makro solo deberá hacer uso de esta estrategia en los escenarios identificados ya que si la mercancía obtenida no se vende con rapidez se verán perjudicadas las utilidades correspondientes a este producto.

Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra.

Agregar un turno extra los sábados para recibir órdenes de compra, trae como principal beneficio aumentar la recepción de mercancía en un 20% al mes (ver cálculos en anexo 3), ya que se contaría con un turno de trabajo de 8 horas en donde se pueden recibir 10 camiones, descárgalos, despaletizarlos, volverlos a paletizar y almacenarlos semanalmente esto, para efectos del presente estudio, le permite satisfacer un aumento en los niveles de demanda. Elevar los niveles de esta manera, proporciona a la empresa un aumento significativo en sus utilidades, gracias a los ingresos percibidos por la venta de estos volúmenes de productos.

Para que la empresa pueda llevar a cabo esta estrategia es necesario la creación de un nuevo turno de trabajo y es necesario ingresar nuevo personal para el desempeño de las funciones correspondientes; ya que la Legislación Laboral estima un límite de horas extras semanales, impidiendo que se asignen a los trabajadores existentes para llevar a cabo esta actividad.

Por otra parte, los costos asociados a la implementación de los días sábados para recibir mercancía se verán reflejados en las utilidades de la empresa, ya que repercuten los pagos de sueldos y salarios a los trabajadores que deben ser contratados y los costos asociados a los fletes de la mercancía nueva que se está adquiriendo, aunque estos serán compensados por las utilidades que genere la venta de la mercancía adquirida; por otro lado el tiempo que implica llevar a cabo esta estrategia debe ser despreciable ya que se espera atacar lo más rápido posible el aumento inesperado de la demanda.

Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades.

El principal beneficio de esta estrategia es mantener ese 35% del tiempo ocioso que tienen los trabajadores, cuando la demanda y la clientela este por debajo de los niveles explicados anteriormente, ocupados en las actividades que requieran apoyo, y de esta manera aumentar la productividad de Makro, ya que al tener paradas o retrasos en los procesos por falta de personal se podrá reubicar a los trabajadores que se encuentren con tiempo ocioso en estas actividades, logrando así amortiguar el “Efecto Latigazo”.

Esto afectaría de manera positiva directamente a las áreas de mantenimiento y recepción de mercancía, que es donde se encuentran los procesos más lentos y con mayor falta de persona, solventando posibles retrasos en estas áreas y manteniendo los niveles de inventario en tienda óptimo para el consumo del cliente.

Sin embargo esta estrategia puede tener un aspecto negativo, ya que si el tiempo de inducción es muy alto, puede llegar a ser contraproducente debido a que se puede perder tiempo en capacitar al personal en las nuevas actividades, retrasando los procesos.

Tomando en cuenta las posibles consecuencias que puedan traer en la cadena de suministro de Coca-Cola en Makro, las variaciones bruscas de demanda que se puedan presentar, se deberán tener presente las estrategias analizadas anteriormente dado que son las que mejor se adaptan a dichos cambios.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez culminada la investigación realizada en el presente Trabajo Especial de Grado con la finalidad de diseñar un sistema de toma de decisiones que logre amortiguar el impacto de un “Efecto Latigazo”, en la cadena de suministro de Coca-Cola en Makro, se puede concluir y recomendar lo siguiente:

5.1 CONCLUSIONES

- Se logró caracterizar la cadena de suministro de Coca-Cola en Makro, por medio de la utilización de herramientas como la observación, la revisión documental y la entrevista para la identificación de los procesos que la conforman, con la finalidad de exponer las cualidades y deficiencias que la caracterizan y, de esta manera se obtuvo que, Makro, cuenta con 3 variables influyentes en su cadena, según las expuestas por la metodología VenProBe, como lo son: Capacidad Instalada, Pronósticos de la demanda y Estandarización de procesos.
- Se plantearon los semáforos con tres niveles de criticidad y, con la utilización del Método Delphi, se obtuvieron los 4 escenarios resultantes: Capacidad Instalada, Pronóstico de la Demanda y Estandarización de Procesos en rojo, Capacidad Instalada en rojo, Pronóstico de la Demanda en amarillo y Estandarización de Procesos en rojo, Capacidad Instalada en amarillo, Pronóstico de la Demanda en rojo y Estandarización de Procesos en rojo, Capacidad Instalada en amarillo, Pronóstico de la Demanda en amarillo y Estandarización de Procesos en rojo, con los cuales, junto con las 6 estrategias propuestas por los desarrolladores de este TEG, se aplicó la “Teoría de Juegos” para poder obtener las matrices a estudiar.
- Se aplicó “Teoría de Juegos” a las matrices planteadas, obteniendo como resultado 3 estrategias posibles, de las 6 propuestas. Del análisis

de estos resultados, se observa que la estrategia 4, Reubica personal actual con tiempo ocioso en otras actividades, aplica para todos los escenarios ante la decisión del cliente de disminuir los niveles de demanda, cuando el cliente decide mantener o aumentare la demanda las mejores estrategias a utilizar son la estrategia 1 Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor, y la estrategia 2, Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra.

- Se valoró el impacto que tendría la ejecución del modelo y las estrategias arrojadas por la aplicación de “Teoría de Juegos”, con el objetivo de suministrarle a la empresa, las consecuencias de la toma de decisiones con respecto al amortiguamiento de un posible “Efecto Latigazo”. Dicha valoración se realizó tomando en cuenta cuatro aspectos importantes para la empresa, como lo son: el manejo de personal, los costos asociados y el tiempo que implica la implementación de la estrategia.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda a Makro la actualización constantemente los inventarios en tienda, ya que, el *stock* en tienda debe estar ajustado a la realidad del día a día para que la propuesta de pedido por OPL no falle y de esta manera tener un mayor control de las mermas obtenidas diarias y de los errores realizados por los cajeros.
- Se sugiere hacer un seguimiento intensivo de las Órdenes de Compra y recepción de la mercancía, para así evitar que Makro no cuente con *stock* suficiente para la venta o, por el contrario, que tenga exceso.
- Se recomienda a la empresa implementar este modelo propuesto a otros productos; este estudio fue basado únicamente en la cadena de suministro Coca-Cola en Makro y se pudiera expandir en cualquiera de los productos que contiene el portafolio Makro.

- Debido a que el contenido del TEG es desarrollar un modelo el cual sea útil a la empresa para la toma de decisiones ante un efecto latigazo, el desarrollo de mejores estrategias así como las probabilidades de ocurrencia de las mismas, pueden ser realizados por parte de la empresa o inclusive se puede tomar como base para el desarrollo de otro TEG.
- Es importante actualizar los estudios, ya que al repetir la metodología, se pueden presentar nuevos escenarios, que pudieran generar interés y aportar nuevas estrategias.
- Empezar con la implementación del programa de optimización de espacios desarrollado por Makro Brasil, para tenerlo disponible al momento de que sea necesario su uso.

BIBLIOGRAFÍA

Admonapuntos. (S.F). Curva de aprendizaje. Recuperado el 10 de agosto de 2016, de: <https://admonapuntos.files.wordpress.com/2013/06/curvas-de-aprendizaje-op-i.pdf>.

Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación*.

Cadena de suministros. Recuperado 5 de agosto de 2016 de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/garcia_m_f/capitulo2.pdf

Chacón, Juan & Nieves, Carlos. (Mayo 2005). *Propuesta de mejoras para las políticas de asignación de recompensas del departamento de ventas a nivel nacional de una empresa dedicada a la venta directa*.

Chakkal, Alfred; De Abreu Xavier y Quijada Demóstenes (Junio 2106). *Proyecto Scotvar: Modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un efecto latigazo, en la cadena de suministro de una compañía fabricante de productos masivos*.

El “Efecto Látigo” en la cadena de suministros. ATOX, Sistemas de Almacenaje. Recuperado 5 de agosto de 2016 Disponible en: <http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/efecto-latigo>.

F. Camacho. *Capacidad Instalada*. Recuperado el 10 de agosto de 2016 de: https://www.academia.edu/4969230/CAPACIDAD_INSTALADA.

Farías, Eduardo. (S.F). *“Teoría de Juegos”*. Recuperado el 10 de agosto de 2016, de: <http://www.angelfire.com/ak5/bustosfarias/clase38.pdf>.

Feigin, G.E., Katircioglu, K., Yao, D.D.: *Distribution Resource Planning systems: a critique and enhancement*.

Félix Cesáreo Gómez de León (1988). *Tecnología del Mantenimiento Industrial*. Universidad de Murica.

García, Tomás. (Marzo 2003). *El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación*. Recuperado el 20 de abril de 2016, de: http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/Gen02/seminario_de_tesis/Unidad_4_anterior/Lect_El_Cuestionario.pdf.

Gasparin, Henry. (2006). *Determinación de los factores primordiales que amortiguan el “Efecto Latigazo”, asociado a las cadenas de suministro, en Venezuela.*

Gómez, Efraín: Serrano, Ismael y Quijada, Demóstenes (Junio 2016). “*Proyecto Scotvar: modelo para la toma de decisiones orientadas a amortiguar un efecto latigazo en la cadena de suministro de una empresa comercializadora de medicinas y misceláneos*”.

González, M., & Otero, I. (2007). *Curso básico de “Teoría de Juegos”*. Caracas: Ediciones IESA.

Historia de Makro. Recuperado 5 de Agosto de 2016 de: <http://www.Makro.com.ve/site/Makro/pt/empresa/historia/historia.aspx>.

Hurtado J. (2000). *Metodología de la Investigación*. Venezuela: Fundación Sypal.

Izaguirre, Pablo; Patti, Giancarlo y Gasparin Henry (Junio 2016). “*Proyecto Scotvar: modelo de toma de decisiones que amortigüe el impacto de un efecto latigazo, en la cadena de suministro de un laboratorio que presta servicios de ensayos para materiales de construcción, en una universidad privada situada en el oeste de caracas*”.

José Manuel García Pontigozo. *Filosofía de Control de Calidad*. Recuperado el 10 de agosto de 2016 de <https://es.scribd.com/doc/95028541/06-FILOSOFIA-DE-LA-CALIDAD>.

Julmi, C. (2012). *Introduction to Game Theory* [Introducción a la “Teoría de Juegos”]. VENTUS PUBLISHING APS.

Mejia, J., Palacio, O., Adarme, W. (2014). *Efecto Látigo en la planeación de la cadena de abastecimiento, medición y control*. Colombia: CIENCIA E INGENIERÍA NEOGRANADINA.

Salazar B. (n.d). Ingenieros Industriales Online. Recuperado el 6 Agosto de 2016, disponible en <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-elingenerio-industrial/log%C3%ADstica/esquemas-de-comercializaci%C3%B3n/>.



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**"PROYECTO SCOTVAR: MODELO DE TOMA DE DECISIONES QUE
AMORTIGÜE EL IMPACTO DE UN EFECTO LATIGAZO, EN LA CADENA DE
SUMINISTRO DE UNA DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE CONSUMO
MASIVO UBICADA EL ÁREA METROPOLITANA".**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO - ANEXOS

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar por el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR: González Perera, Jesica Cecilia

Pecchio Brito, Gabriel Eduardo

PROFESOR GUÍA: Ing. Demóstenes Quijada

FECHA: Octubre 2016

ÍNDICE

Anexo 1. Modelo de encuesta para determinar el nivel de criticidad de las variables.....	78
Anexo 2. Cálculos de la disminución de tiempo de descarga.	78
Anexo 3. Cálculo para el aumento de porcentaje de recepción de mercancía.	79
Anexo 4. Factores de influencia encuestado 1.....	79
Anexo 5. Resultados de método delphi, escenario 1, primer encuestado.....	80
Anexo 6. Resultados de método delphi, escenario 2, primer encuestado.....	81
Anexo 7. Resultados de método delphi, escenario 3, primer encuestado.....	82
Anexo 8. Resultados de método delphi, escenario 4, primer encuestado.....	83
Anexo 9. Factores de influencia encuestado 3.....	84
Anexo 10. Resultados de método delphi, escenario 1, tercer encuestado.....	84
Anexo 11. Resultados de método delphi, escenario 2, tercer encuestado.....	85
Anexo 12. Resultados de método delphi, escenario 3, tercer encuestado.....	86
Anexo 13. Resultados de método delphi, escenario 4, tercer encuestado.....	87
Anexo 14. Resultado de actores de influencia..	88
Anexo 15. Resultados de método delphi, escenario 1..	88
Anexo 16. Resultados de método delphi, escenario 2..	89
Anexo 17. Resultados de método delphi, escenario 3. Fuente:..	90
Anexo 18. Resultados de método delphi, escenario 4..	91

A continuación se muestran una serie de preguntas en donde se quiere evaluar que tan relevante es para la cadena de suministro de Coca-Cola en Makro las siguientes variables cuando esta es sometida a un aumento o disminución repentina de la demanda (“Efecto Latigazo”), base sus respuestas en el año 2015:

Capacidad Instalada

Capacidad Instalada. Porcentaje de utilización de almacenamiento	
Alto nivel de criticidad	De 80% a 100%
Medio nivel de criticidad	De 20% a 80%
Bajo nivel de criticidad	De 0% a 20%

Pronóstico de la Demanda

Pronóstico de la Demanda. Nivel de acercamiento de las ventas con la demanda	
Alta nivel de criticidad	De 80% a 100%
Medio nivel de criticidad	De 40% a 80%
Bajo nivel de criticidad	De 0% a 40%

Estandarización de procesos

Estandarización de procesos. Nivel de estandarización de los procesos	
Alta nivel de criticidad	Mala
Medio nivel de criticidad	Media
Bajo nivel de criticidad	Buena

Pregunta 1:

¿Cuán crítico cree usted que es la variable “**capacidad instalada**” en la cadena de suministros de Coca-Cola en Makro?

Tome en cuenta que el alto nivel de criticidad se refiere a que el porcentaje de utilización de los espacios está entre el 80% y el 100%, es decir, no se cuenta con suficiente espacio para almacenar un nuevo producto.

(*) Marque con una X su respuesta y argumente

	Respuesta
Alto nivel de criticidad	
Medio nivel de criticidad	
Bajo nivel de criticidad	

¿Por qué?

Pregunta 2:

¿Cuán crítico cree usted que es la variable “**pronóstico de la demanda**” en la cadena de suministros de Coca-Cola en Makro?

Tome en cuenta que el alto nivel de criticidad se refiere a que las ventas no cumplen con la proyección realizada.

(*) Marque con una X su respuesta y argumente

	Respuesta
Alto nivel de criticidad	
Medio nivel de criticidad	
Bajo nivel de criticidad	

¿Por qué?

Pregunta 3:

¿Cuán crítico cree usted que es la variable “**Estandarización de Procesos**” en la cadena de suministros de Coca-Cola?

Tome en cuenta que el alto nivel de criticidad se refiere a que Makro no cuenta con procesos estandarizados dentro de la empresa y baja criticidad si posee procesos estandarizados dentro de la empresa.

(*) Marque con una X su respuesta y argumente

	Respuesta
Alto nivel de criticidad	
Medio nivel de criticidad	
Bajo nivel de criticidad	

¿Por qué?

Pregunta 4: Favor contestar lo siguiente:

Cargo actual que tiene en la empresa: _____

Tiempo de experiencia en el área que trabaja:

Anexo 1. Modelo de encuesta para determinar el nivel de criticidad de las variables. Fuente: Elaboración Propia.

$$\text{Porcentaje de aumento de 4 a 5 personas} = \frac{5 - 4}{4} \times 100 = 25\%$$

$$\text{Tiempo de descarga con 5 personas} = 45 \text{ minutos} \times 25\% = 11,25$$

$$\text{Tiempo de descarga con 5 personas} = 45 - 11,25 = 33,75 \text{ minutos}$$

Anexo 2. Cálculos de la disminución de tiempo de descarga. Fuente: Elaboración Propia

$$\begin{aligned} \text{Número de camiones descargados en un día} &= \frac{1 \text{ camión}}{45 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \\ &= 10,67 \frac{\text{camiones}}{\text{día}} \approx 10 \frac{\text{camiones}}{\text{día}} \end{aligned}$$

Camiones a la semana con un turno de 8 horas el sábado = 60 camiones

$$\text{Porcentaje de aumento de recepción de mercancía} = \frac{60 - 50}{50} \times 100 = 20\%$$

Anexo 3. Cálculo para el aumento de porcentaje de recepción de mercancía. Fuente: Elaboración Propia

Factores de influencia	
Factor costo	3
Factor tiempo	2
Factor manejo de personal	1

Anexo 4. Factores de influencia encuestado 1. Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 1				
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos	
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	12	2	2	2
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	1	1
D<E	12	2	2	2
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	3	3	2
D=E	6	3	3	3
D<E	6	3	3	3
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	3	2
D=E	18	2	3	2
D<E	18	2	3	2
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	3	3
D=E	6	3	3	3
D<E	6	3	3	3
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2

Anexo 5. Resultados de método Delphi, Escenario 1, Primer encuestado.

Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 2				
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda	Estandarización de Procesos		
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	6	2	2	2
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	12	2	2	2
D<E	6	2	2	2
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	12	2	2	2
D<E	6	2	2	2
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2

Anexo 6. Resultados de método Delphi, Escenario 2, Primer encuestado.

Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 3				
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos	
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	2	2	2
D=E	6	2	2	2
D<E	6	2	2	2
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	2	2	2
D=E	6	2	2	2
D<E	6	2	2	2
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2

Anexo 7. Resultados de método Delphi, Escenario 3, Primer encuestado.

Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 4				
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos	
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	12	2	2	2
D=E	12	2	2	2
D<E	12	2	2	2
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	18	2	2	2
D<E	18	2	2	2

Anexo 8. Resultados de método Delphi, Escenario 4, Primer encuestado.

Fuente: Elaboración Propia.

Factores de influencia	
Factor costo	3
Factor tiempo	2
Factor manejo de personal	1

Anexo 9. Factores de influencia encuestado 3. Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 1				
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos	
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	2	1
D=E	12	1	2	1
D<E	6	1	2	2
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	2	1
D=E	18	1	2	1
D<E	12	1	2	2
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	3	1	3
D=E	12	3	1	3
D<E	6	3	1	3
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	1	1	3
D=E	12	1	1	3
D<E	18	1	1	3
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	3	2	2
D=E	6	3	2	2
D<E	6	3	2	2
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	3	2	1
D=E	12	3	2	1
D<E	6	3	2	1

Anexo 10. Resultados de método Delphi, Escenario 1, Tercer encuestado.

Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 2				
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda	Estandarización de Procesos		
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	2	2
D=E	12	3	2	2
D<E	6	3	2	2
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	2	2
D=E	12	1	2	2
D<E	6	1	2	2
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	3	1	3
D=E	12	3	1	3
D<E	6	3	1	3
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	1	1	3
D=E	12	1	1	3
D<E	18	1	1	3
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	3	1	2
D=E	6	3	1	2
D<E	6	3	1	2
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	3	3	1
D=E	12	3	3	1
D<E	6	3	3	1

Anexo 11. Resultados de método Delphi, Escenario 2, Tercer encuestado.

Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 3				
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos	
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	1	1
D=E	18	1	2	1
D<E	12	1	2	2
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	2	1
D=E	12	2	2	1
D<E	6	3	2	1
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	2	1	3
D=E	6	3	1	3
D<E	6	3	1	3
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	12	1	1	3
D=E	18	1	1	3
D<E	18	1	1	3
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	1	1
D=E	6	3	1	1
D<E	6	3	1	1
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	1	2	1
D=E	6	1	2	1
D<E	6	2	3	2

Anexo 12. Resultados de método Delphi, Escenario 3, Tercer encuestado.

Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 4				
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos	
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	12	1	2	1
D=E	6	2	2	2
D<E	6	2	2	3
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	1	2	1
D=E	6	2	2	1
D<E	6	2	3	2
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	2	1	3
D=E	6	3	1	3
D<E	6	3	1	3
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	12	2	1	1
D=E	18	3	1	2
D<E	18	3	1	3
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	18	2	1	1
D=E	12	3	1	1
D<E	6	3	1	1
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro				
Demanda	Grado Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo Personal
D>E	6	1	2	1
D=E	6	2	2	2
D<E	6	3	3	2

Anexo 13. Resultados de método Delphi, Escenario 4, Tercer encuestado.

Fuente: Elaboración Propia.

Factores de influencia	
Factor costo	3.000
Factor tiempo	1.667
Factor manejo de personal	1.333

Anexo 14. Resultado de actores de influencia. Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 1					
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos		
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	18.000	1.000	1.333	1.000	11.444
D=E	16.000	1.000	1.333	1.000	9.444
D<E	12.000	1.667	1.667	1.667	2.000
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	18.000	1.000	1.667	1.000	10.889
D=E	18.000	1.000	1.667	1.000	10.889
D<E	14.000	1.333	2.000	1.667	4.444
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	10.000	2.333	2.333	2.667	-4.444
D=E	8.000	2.333	2.333	3.000	-6.889
D<E	6.000	2.333	2.333	3.000	-8.889
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	14.000	1.333	1.667	2.000	4.556
D=E	16.000	1.333	1.667	2.000	6.556
D<E	18.000	1.333	1.667	2.000	8.556
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	18.000	2.000	2.000	2.000	6.000
D=E	10.000	2.667	2.000	2.000	-4.000
D<E	6.000	3.000	2.000	2.000	-9.000
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	14.000	2.667	2.333	2.000	-0.556
D=E	12.000	2.667	2.333	2.000	-2.556
D<E	10.000	2.667	2.333	2.000	-4.556

Anexo 15. Resultados de método Delphi, Escenario 1. Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 2					
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos		
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	18.000	1.667	1.667	1.667	8.000
D=E	16.000	2.000	1.667	1.667	5.000
D<E	10.000	2.000	1.667	1.667	-1.000
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	18.000	1.333	1.667	1.667	9.000
D=E	16.000	1.333	1.667	1.667	7.000
D<E	14.000	1.333	1.667	1.667	5.000
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	18.000	2.000	1.333	2.333	6.667
D=E	10.000	2.667	2.000	2.667	-4.889
D<E	6.000	2.667	2.000	2.667	-8.889
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	14.000	1.333	1.333	2.000	5.111
D=E	16.000	1.333	1.333	2.000	7.111
D<E	18.000	1.333	1.333	2.000	9.111
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	18.000	2.333	1.667	2.000	5.556
D=E	12.000	2.333	1.667	2.000	-0.444
D<E	6.000	2.667	2.000	2.333	-8.444
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	14.000	2.667	2.667	2.000	-1.111
D=E	12.000	2.667	2.667	2.000	-3.111
D<E	10.000	2.667	2.667	2.000	-5.111

Anexo 16. Resultados de método Delphi, Escenario 2. Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 3					
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos		
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	18.000	1.333	1.333	1.333	10.000
D=E	18.000	1.333	1.667	1.333	9.444
D<E	16.000	1.333	1.667	1.667	7.000
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	18.000	1.333	1.667	1.333	9.444
D=E	16.000	1.667	1.667	1.333	6.444
D<E	14.000	2.000	1.667	1.333	3.444
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	10.000	2.000	1.667	2.333	-1.889
D=E	6.000	2.667	2.000	2.667	-8.889
D<E	6.000	2.667	2.000	2.667	-8.889
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	16.000	1.333	1.333	2.000	7.111
D=E	18.000	1.333	1.333	2.000	9.111
D<E	18.000	1.333	1.333	2.000	9.111
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	14.000	2.000	1.667	1.667	3.000
D=E	10.000	2.333	1.667	1.667	-2.000
D<E	6.000	2.667	2.000	2.000	-8.000
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	10.000	2.000	2.333	2.000	-2.556
D=E	10.000	2.000	2.333	2.000	-2.556
D<E	10.000	2.333	2.667	2.333	-4.556

Anexo 17. Resultados de método Delphi, Escenario 3. Fuente: Elaboración Propia.

Escenario 4					
Capacidad Instalada	Pronóstico de la Demanda		Estandarización de Procesos		
Estrategia 1: Emisión de órdenes de compra frecuentes menores al requerimiento mínimo del proveedor					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	16.000	1.333	1.667	1.333	7.444
D=E	14.000	1.667	1.667	1.667	4.000
D<E	14.000	1.667	1.667	2.000	3.556
Estrategia 2: Agregar un turno extraordinario los sábados para recibir órdenes de compra					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	18.000	1.333	1.667	1.333	9.444
D=E	14.000	1.667	1.667	1.333	4.444
D<E	14.000	1.667	2.000	1.667	3.444
Estrategia 3: Contratar personal para el área de recepción de mercancía					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	12.000	2.000	1.667	2.333	0.111
D=E	12.000	2.333	1.667	2.333	-0.889
D<E	8.000	2.667	2.000	2.667	-6.889
Estrategia 4: Reubicar el personal actual con tiempo ocioso en otras actividades					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	16.000	1.667	1.333	1.333	7.000
D=E	18.000	2.000	1.333	1.667	7.556
D<E	18.000	2.000	1.333	2.000	7.111
Estrategia 5: Utilizar uno de los camiones que posee Makro para buscar las órdenes de compra					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	18.000	2.000	1.667	1.667	7.000
D=E	12.000	2.667	2.000	2.000	-2.000
D<E	10.000	2.667	2.000	2.000	-4.000
Estrategia 6: Implementación de programa de ahorro de espacio en racks diseñado por Makro					
Demanda	Grado de Aplicación	Costo	Tiempo	Manejo de Personal	Ganancia
D>E	10.000	2.000	2.333	2.000	-2.556
D=E	10.000	2.333	2.333	2.333	-4.000
D<E	10.000	2.667	2.667	2.333	-5.556

Anexo 18. Resultados de método Delphi, Escenario 4. Fuente: Elaboración Propia.