

**Optimización del Centro de Distribución de la Comercializadora Marden Ltda  
mediante la aplicación de la Teoría de las Restricciones**

Octavio Ramírez Gaitán

Código: 94519749

Ana Stella Mendoza P.

Tutora

Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios-ECACEN

Especialización en Gestión en Proyectos

Agosto de 2018

**Optimización del Centro de Distribución de la Comercializadora Marden Ltda  
mediante la aplicación de la Teoría de las Restricciones**

Octavio Ramírez Gaitán

Código: 94519749

Ana Stella Mendoza P.

Tutora

Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios-ECACEN

Especialización en Gestión en Proyectos

Agosto de 2018

**Título: Optimización del Centro de Distribución de la Comercializadora Marden Ltda  
mediante la aplicación de la Teoría de las Restricciones**

## Tabla de contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>7</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>8</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>9</b>
<b>Capítulo 1. Problema de Investigación.....</b>	<b>10</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	10
1.2 Contexto.....	11
1.3 Conflicto (no conformidad) .....	11
1.4 Descripción del problema.....	11
1.5 Sponsor del proyecto.....	11
1.6 Stakeholders (Grupos de Interés).....	11
1.7 Potenciales soluciones .....	12
1.8 Constricciones y restricciones .....	12
1.8.1 Constricciones .....	12
1.8.2 Restricciones .....	12
1.9 Sistematización del problema.....	13
1.10 Formulación del problema .....	13
<b>Capítulo 2. Objetivos.....</b>	<b>14</b>
2.1 Objetivo General.....	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
2.2.1 <i>Caracterizar el estado actual de los diferentes procesos que operan en el Centro de Distribución de esta Comercializadora .....</i>	<i>14</i>
2.2.2 <i>Determinar las diferentes restricciones que afectan la normalidad operativa y funcional del Centro de Distribución de esta empresa.....</i>	<i>14</i>
2.2.3 <i>Definir acciones correctivas que permitan optimizar la gestión operativa del Centro de Distribución de la Comercializadora sujeto de estudio. ....</i>	<i>14</i>
<b>Capítulo 3. Justificación y limitaciones de la investigación .....</b>	<b>15</b>
3.1 Justificación Teórica .....	15
3.2 Justificación Metodológica.....	15
3.3 Justificación Práctica.....	15
3.4 Limitaciones .....	15
<b>Capítulo 4. Marco Teórico .....</b>	<b>16</b>
4.1 Antecedentes (Estado del Arte) .....	16
4.2 Bases Teóricas .....	24
4.2.1 <i>Aproximaciones al concepto de Logística .....</i>	<i>24</i>
4.2.2 <i>Que son Centros de Distribución? .....</i>	<i>25</i>
4.2.3 <i>Teoría de Restricciones (TOC) .....</i>	<i>26</i>
4.2.4 <i>Gerenciando las restricciones.....</i>	<i>27</i>
4.2.5 <i>Tipos de restricciones .....</i>	<i>28</i>
4.3 Bases conceptuales.....	29
4.4 Formulación de hipótesis de trabajo .....	31
4.5 Selección de variables .....	31



<b>Capítulo 5. Marco Metodológico .....</b>	<b>32</b>
5.1 Tipo de Investigación .....	32
5.2 Ámbito de investigación.....	32
5.3 Fuentes de recopilación de información.....	32
5.4 Procedimientos de análisis e interpretación de la información .....	32
5.5 Técnicas de recopilación de datos .....	33
5.6 Población y muestra.....	33
<b>Capítulo 6. Desarrollo del proyecto de Investigación .....</b>	<b>34</b>
6.1 Diagnóstico de la situación actual (Centro de Distribución).....	34
6.1.1 Generalidades del funcionamiento del Centro de Distribución .....	34
6.1.2 Registro visual contingencias .....	37
6.2 Identificación de restricciones .....	39
6.2.1 Lista de efectos indeseables .....	39
6.2.2 Nube de Conflictos.....	39
6.2.3 Conflicto Raíz.....	45
6.2.4 Árbol de Realidad Actual (A.R.A) .....	47
6.3 Definición de acciones correctivas .....	48
6.3.1 Solución al problema raíz.....	48
6.3.2 Evaporación de la nube .....	48
6.3.3 Árbol de Realidad Futura .....	49
6.3.4 Árbol de Prerrequisitos (A.P) .....	50
6.4 Cronograma de Actividades .....	53
6.5 Presupuesto.....	53
<b>Referencias .....</b>	<b>54</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>57</b>

### **Listado de Ilustraciones**

<i>Ilustración 1. Centro de Distribución Marden Ltda .....</i>	<i>10</i>
<i>Ilustración 2. Registro del Trabajo de Campo (Dr. Edgar Alfredo Casas, Gerente).....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 3. Nube de conflicto 1: Reprocesos .....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 4. Nube de conflictos 2: Ubicación de productos por memorización del operario.....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 5. Nube de Conflictos 3. Hacinamiento.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 6. Nube de Conflictos 4: Potenciales riesgos laborales .....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 7. Nube de Conflictos 5: Inconsistencias Kardex .....</i>	<i>44</i>

<i>Ilustración 8. Nube Genérica</i> .....	46
<i>Ilustración 9. Árbol de Realidad Actual (A.R.A.)</i> .....	47
<i>Ilustración 10. Evaporación Nube</i> .....	49
<i>Ilustración 11. Árbol de Realidad Futura (A.R.F.)</i> .....	50
<i>Ilustración 12. Árbol de Prerrequisitos</i> .....	51
<i>Ilustración 13. Plan de Mejoramiento</i> .....	52

### **Listado de Cuadros**

<i>Cuadro 1. Listado de no conformidades</i> .....	12
<i>Cuadro 2. Registro visual Centro de Distribución</i> .....	37
<i>Cuadro 3. Listado de efectos indeseables Centro de Distribución</i> .....	39

### **Listado de Tablas**

<i>Tabla 1. Cronograma Proyecto</i> .....	53
<i>Tabla 2. Presupuesto Proyecto</i> .....	53

### **Listado de Anexos**

<i>Anexo 1. Generalidades de la Comercializadora</i> .....	57
--	----

## **Resumen**

El presente proyecto aplicado tiene como título y propósito general la “Aplicación de la teoría de las restricciones para optimizar el centro de distribución de la comercializadora Marden Ltda (Palmira)”. La problemática subyacente que da origen a este proyecto, está relacionada con una serie de inconformidades que se está presentando en la Bodega (Centro de Distribución), como reprocesos, no se respetan los espacios de almacenamiento, falta de integración del sistema, entre otros.

Revisando las potenciales soluciones a este tipo de contingencias, se ha escogido por parte del autor, el modelo TOC (Teoría de las Restricciones) como medida de corrección de estas disconformidades. La eficacia de este modelo TOC- ha sido comprobada, no solo en organizaciones grandes, sino que ha desarrollado un mayor número de seguidores en las pymes.

**Palabras Clave:** inconformidades, reprocesos, restricciones, contingencias, almacenamiento

## **Abstract**

The present project has as its title and general purpose the "Application of the Theory of Restrictions to optimize the Logistics Services Center of the Comercializadora Marden Ltda (Palmira)". The underlying problem that gives rise to this project, is related to a series of nonconformities that is being presented in the Warehouse (Logistics Services Center), such as reprocessing, storage spaces are not respected, lack of system integration, among others. .

Reviewing the potential solutions to this type of contingencies, the TOC model (Theory of Restrictions) has been chosen by the author as a measure to correct these nonconformities. The effectiveness of this model TOC- has been proven, not only in large organizations, but has developed a greater number of followers in SMEs.

**Keywords:** nonconformities, reprocesses, restrictions, contingencies, storage

## **Introducción**

La Comercializadora Marden Ltda es una de las organizaciones más emblemáticas del municipio de Palmira, en tal sentido sus propietarios propenden siempre por mejorar su gestión interna, tanto administrativa, comercial, manufacturera, y logística, y de esa forma tener conforme a su vasto grupo de stakeholders (clientes, proveedores, aliados, socios, capital humano). Es evidente entonces, el férreo compromiso de esta empresa por mantener ese nivel de calidad en todas sus unidades de negocio. (Ver Anexo 1)

No obstante, conservar ese posicionamiento representa toda una complejidad por la dinámica operativa de esta empresa. En efecto el área de bodega es quizás la dependencia que mayor traumatismo presenta de todas las unidades de negocio de la Marden. Diversas contingencias de índole operativa, logística, y de seguridad social y salud en el trabajo, confluyen en el día a día de esta dependencia, lo que obliga a tomar cartas en el asunto de forma perentoria.

El presente proyecto, en consecuencia, plantea una aplicación de la Teoría de Restricciones (TOC) para optimizar el Centro de Distribución y así optimizar la operatividad de esta comercializadora.

## Capítulo 1. Problema de Investigación

### 1.1 Planteamiento del problema

*Ilustración 1. Centro de Distribución Marden Ltda*



El Centro de Distribución fue inaugurado en el año 2012, como respuesta de los accionistas a una necesidad de tener para la Marden, su propia Bodega de Almacenaje. Se consiguió un amplio local de 1000 m<sup>2</sup> en la parte norte de la ciudad. Dicha bodega se ha ido acondicionando en forma progresiva, en la medida de la comercialización de nuevos productos, como de las líneas propias. El problema es que en ese proceso se han presentado muchas modificaciones físicas, logísticas y ajustes de espacio y de ubicuidad. Como es alto el volumen de mercancías y labores de descargue y despacho, no ha sido posible normalizar las operaciones frecuentes, presentándose muchos “cuellos de botella” de difícil corrección.

## **1.2 Contexto**

La problemática se circunscribe el área de almacenaje básicamente, incluyendo el mezanine interior.

## **1.3 Conflicto (no conformidad)**

La principal no conformidad son los “reprocesos”

## **1.4 Descripción del problema**

- Reprocesos
- Cuellos de botella
- Invasión de espacios de almacenamiento
- Falta de integración del sistema (problemas con el Kardex)
- Memorización de las referencias a despachar

## **1.5 Sponsor del proyecto**

- Edgar Casas Álzate (Gerente Comercial)

## **1.6 Stakeholders (Grupos de Interés)**

- Socios
- Aliados estratégicos
- Clientes
- Proveedores

## 1.7 Potenciales soluciones

*Cuadro 1. Listado de no conformidades*

No conformidades	Solución
Reprocesos	Lo primero que hay que hacer es identificar la especificidad del reproceso (en qué proceso se presenta, y en que parte puntual del mismo) y conforme a ello, plantear acciones correctivas
Cuellos de botella	Identificar la restricción del sistema (Determinar la capacidad de cada proceso en volumen de producción por unidad de tiempo, una vez hecho esto, escoger la más crítica, o la que más impacto negativo tenga) e intentar corregirla
Invasión de espacios de almacenamiento	Es necesario indagar cual es la causa que da origen a la contingencia, identificando el grado de responsabilidad del operario, o del proceso como tal, una vez logrado este objetivo, tomar la acción correctiva que se considere más pertinente
Falta de integración del sistema (problemas con el Kardex)	Se pueden plantear como alternativa de solución, reformular la política de inventarios
Memorización de las referencias a despachar por parte de algunos operarios	Programar una capacitación integral de todos los procesos que se llevan a cabo, y socializar las desventajas de utilizar la memorización de las referencias como criterio de agilidad y eficiencia

## 1.8 Constricciones y restricciones

### 1.8.1 Constricciones

En el caso de esta empresa, la única constricción sería el clima en Palmira, que siempre es cálido, lo que predetermina las condiciones de aireación interna del Centro de Distribución.

### 1.8.2 Restricciones

- Presupuesto
- Espacio



- Volumen de mercancía
- Zona de parqueo
- Número de operarios habilitados

### **1.9 Sistematización del problema**

¿Cuál es el estado actual de los diferentes procesos que operan en el Centro de Distribución de esta Comercializadora?

¿Qué tipo de restricciones afectan la normalidad operativa y funcional del Centro de Distribución de esta empresa?

¿Qué tipo de acciones correctivas es necesario emprender para optimizar la gestión operativa y funcional de esta dependencia?

### **1.10 Formulación del problema**

¿En virtud de optimizar la gestión operativa y funcional del Centro de Distribución de la Comercializadora Marden Ltda, qué elementos y factores de la Teoría de Restricciones deberán ser considerados?

## Capítulo 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo General

Optimizar el Centro de Distribución de la Comercializadora Marden Ltda mediante la aplicación de la Teoría de las Restricciones

### 2.2 Objetivos Específicos

2.2.1 *Caracterizar el estado actual de los diferentes procesos que operan en el Centro de Distribución de esta Comercializadora*

2.2.2 *Determinar las diferentes restricciones que afectan la normalidad operativa y funcional del Centro de Distribución de esta empresa*

2.2.3 *Definir acciones correctivas que permitan optimizar la gestión operativa del Centro de Distribución de la Comercializadora sujeto de estudio.*

## **Capítulo 3. Justificación y limitaciones de la investigación**

### **3.1 Justificación Teórica**

El sustento teórico del presente proyecto se fundamenta en la Teoría de las Restricciones

### **3.2 Justificación Metodológica**

Para llevar a cabo la aplicación de la Teoría de las Restricciones se utilizará un tipo de investigación descriptiva de naturaleza cualitativa, por medio de la cual se busca explicar cuáles son las características y posibles acciones de optimización.

### **3.3 Justificación Práctica**

Esta organización es la más representativa de la ciudad y uno de los oferentes de mayor dinamismo comercial en el gremio de la distribución de productos escolares, y debido a esta investidura necesita que todas sus unidades de negocios operen con la misma sinergia de eficacia y buenas prácticas. En forma adicional, las proyecciones de esta Comercializadora apuntan a interactuar comercialmente con mayor dinamismo lo que obliga a ajustar en forma óptima su Centro de Distribución.

### **3.4 Limitaciones**

El desarrollo de esta investigación compete solo al Centro de Distribución, si bien otras áreas se encuentran involucradas en los procesos que se ejecutan en esta dependencia, solo se mencionan por no tener una injerencia tan significativa sobre el Layout y su conformación.

## Capítulo 4. Marco Teórico

### 4.1 Antecedentes (Estado del Arte)

En el cuadro siguiente se registran los principales estudios investigativos, académicos y científicos relacionados con la cabal aplicación y/o implementación del modelo de Teoría de Restricciones

Autor	Titulo	Resumen	Resultados/Conclusiones
(Guerrero & Puello Márquez, 2010)	Diseño de la solución de operaciones basado en la teoría de restricciones en la empresa Plásticos y Empaques Cartagena Ltda	En esta investigación se pretende principalmente mejorar los indicadores globales de la compañía, así como aumentar el flujo de producción de la planta de Plásticos y Empaque Cartagena Ltda, a través del diseño de la solución de operaciones por medio de las herramientas, los principios y la metodología de la teoría de Restricciones.	Cuando se respondió la pregunta hacia que cambiar, se concluyó al evaporar las nubes de conflicto, que La restricción del sistema es la que determina a la planta el ritmo de todas las operaciones. -Los recursos ociosos no necesariamente son un desperdicio para la planta. -La cantidad máxima de pedidos que la empresa puede producir lo determina la restricción del sistema. -Una hora perdida en la restricción, es una hora perdida en todo el sistema.
(León Vanegas, 2012)	Aplicación de la teoría de restricciones en la gestión de la seguridad del paciente	En esta tesis se plantea una nueva alternativa de gestión en la seguridad del paciente a través de la Teoría de Restricciones (TOC) para	Se estableció la necesidad de no mantener al personal ocupado con múltiples tareas si no con tareas definidas para brindar oportunidad y seguridad al paciente y tener una sistema de contingencia cuando la capacidad del

		<p>emprender acciones que permitan analizar el sistema bajo esta nueva metodología, intervenir de manera oportuna, impactar y estimular al personal de salud a trabajar en la búsqueda del mejoramiento continuo para el establecimiento de un sistema efectivo de gestión de la seguridad del paciente y una cultura de seguridad de los trabajadores de la institución de salud</p>	<p>sistema se vea desbordada ya sea por pacientes o por tareas pendientes.</p>
<p>(López, Urrea Arbelaez, &amp; Navarro Castaño, 2006)</p>	<p>Aplicación de la Teoría de Restricciones (TOC) a la gestión de facturación de las Empresas Sociales del Estado, ESE</p>	<p>El propósito de este artículo es describir el problema del proceso de facturación de los hospitales públicos, mostrar sus implicaciones y proponer las alternativas de mejoramiento.</p>	<p>El deficiente flujo de caja de los hospitales públicos del país es consecuencia de la dilatación de pagos que algunas entidades administradoras de los regímenes de salud, EPS y ARS, han adoptado como respuesta a la ineficacia en el proceso de facturación llevado a cabo por los mismos hospitales. Al subsanarse este factor interno, las administradoras de los regímenes de salud no tendrán motivo alguno para objetar las cuentas y, por lo tanto, la gestión de cobranza hospitalaria podrá adoptar medidas tendientes a recoger la cartera morosa</p>

			<p>de la institución, sin ningún reparo por parte de la entidad contratante del servicio de salud.</p> <p>Existe un problema estructural determinante en las Empresas Sociales del Estado (ESE), prestadoras de servicios de salud, que se traduce en que suministran un servicio por anticipado y reciben muy diferido el pago correspondiente, aproximadamente 180 días en promedio.</p>
(González & Escobar, 2008)	<p>Teoría de las restricciones TOC) y la mecánica del Throughput Accounting (TA); Una aproximación a un modelo gerencial para toma de decisiones, caso compañía Cementos Andino S.A</p>	<p>El objetivo de este artículo es explicar a los lectores cómo a partir del modelo de decisión propuesto por la TOC y el TA, los gerentes pueden tomar las mejores decisiones orientadas a maximizar las utilidades del negocio.</p> <p>Para el logro del objetivo propuesto se empleó un caso centrado en la compañía Cementos Andino S.A., en el cual se desarrolló la metodología del TA, cuyos resultados fueron confrontados con</p>	<p>En el caso de Cementos Andino S.A., se puede constatar que los modelos de toma de decisiones TOC y TA son definitivos para que se realice una administración encaminada a la mejoría continua, de tal modo que se garantice el mantenimiento o el surgimiento de nuevas cualidades que caracterizan los procesos de forma que los productos o los servicios ofrecidos resaltan la ventaja competitiva de Cementos Andino S.A. frente a sus competidores.</p>

		<p>los obtenidos a partir del costeo variable, de tal forma que los throughput obtenidos por ambos métodos son el reflejo de los conceptos que enmarcan su aplicación. Los resultados obtenidos a partir del caso nos llevan a concluir que la TOC y el TA permiten al gerente tomar decisiones más coherentes con los procesos productivos, pues ponen en consideración la administración de los recursos cuello de botella, lo cual facilita la maximización de las utilidades.</p>	
(Moreno Castaño, 2012)	<p>Teoría de Restricciones en el sector terciario: Caracterización para la banca y análisis de los factores intervinientes en su adopción</p>	<p>Se propone una categorización específica de estos elementos para cada tipo de servicio bancario, siendo está condicionada especialmente por temas concernientes al desarrollo tecnológico y sistemas de información, a la calidad, al</p>	<p>Con base en las respuestas obtenidas de los funcionarios bancarios portugueses participantes en la resolución del cuestionario, se concluyó que el desarrollo actual de TOC para los servicios, y específicamente los bancarios (en relación a su vocabulario, indicadores y método de implementación), todavía es insuficiente para que estas empresas la incluyan en su gestión. También fue posible inferir que la naturaleza y las</p>

		<p>aprovechamiento del recurso humano y a la situación de la economía actual.</p>	<p>características de los servicios, es otro factor tenido en cuenta para que TOC no sea ampliamente adaptada por los bancos, pues estas propiedades hacen que sus restricciones asociadas sean más difíciles de identificar. Dentro de este aspecto también fue posible afirmar, que habiendo surgido TOC dentro del sector transformador, existe un recelo en las organizaciones bancarias portuguesas por adoptar este instrumento de gestión. El desconocimiento de esta herramienta más allá de las fronteras de la industria, podría ser uno de los mayores obstáculos para su propagación y evolución en otros campos.</p>
<p>(Fajardo Moreno &amp; Melo Moreno, 2011)</p>	<p>Teoría de las restricciones: una herramienta efectiva para la gerencia de riesgos empresariales</p>	<p>El propósito de esta investigación es hacer énfasis en la adecuada utilización de los recursos disponibles y los sistemas de control que deben soportar las soluciones integrales que maximizan el valor de la compañía; de esta forma se logra tener un enfoque práctico de acuerdo con las necesidades de las compañías, que en últimas, buscan herramientas y</p>	<p>Después de desarrollar cada una de las etapas de la teoría de las restricciones asociadas a la gestión de los riesgos; se evidencia que dicha teoría permite desarrollar una administración efectiva de estos, generando el mejoramiento en su gestión y mitigación, ello en vista de la flexibilidad que la TOC posee para adaptarse a diferentes contextos.</p>



		metodologías que les permitan generación de utilidades y crecimiento sostenido en un entorno ampliamente globalizado.	
(Pérez Sierra, 2015)	Modelo integrado de gestión basado en la teoría de restricciones y la gestión del riesgo operativo	El propósito de este trabajo fue desarrollar un modelo integrado de gestión basado en la Teoría de Restricciones (de ahora en adelante denominada TOC - Theory of Constrains) y la gestión del riesgo operativo que permitiera optimizarlos. A partir del análisis y estudio de documentos relacionados con los desarrollos en el tema fueron propuestos procedimientos que facilitan su implementación; de tal forma que sirva de guía para aplicación en cualquier tipo de organización y les permita identificar las restricciones, para así gestionar los riesgos operativos	Se pudo concluir que si las métricas de la TOC son aplicadas partiendo de una base datos relacionadas con las pérdidas causadas por las restricciones, se puede conocer cuánto sería el retorno de la inversión si se atacan estas restricciones y cómo se vería reflejado en un mayor retorno de la inversión para la organización. De esta forma también se podrían plantear diferentes escenarios como propuesta a la alta dirección de la organización, evidenciando las consecuencias de no gestionar las restricciones y presentar por otro lado un escenario donde éstas si son gestionadas y por ende no se generen riesgos

		que impactan en la meta de la organización: ganar dinero	
(Pavlica Caiza, 2013)	Implementación del modelo Teoría de las restricciones (TOC) para generar el manejo de eficiente de inventario y su impacto en la mejora de costos financieros en la empresa Distribuidores Ferretero	Este trabajo realiza una adaptación de la metodología Teoría de las Restricciones (TOC) para una empresa de distribución, con la cual se busca lograr una mejora en el desempeño financiero del negocio a través de aplicar los cinco pasos que determinan la eliminación de procesos cuellos de botella, o que no son adecuadamente manejados. Al lograr determinar las restricciones, se puede avanzar a un manejo adecuado de los recursos del negocio por medio del cálculo adecuado de las reposiciones de inventarios y reducir el tiempo que el material permanece en las bodegas, sin generar recursos para la organización.	Con la información obtenida se pudo llegar a determinar una forma técnica que se adecua a los requisitos de la empresa para el manejo de sus inventarios, tanto en la solicitud a los proveedores, la compra, reposición de productos así como en el almacenamiento y distribución de materiales en las bodegas, lo que contribuye a incrementar las ventas, al garantizar disponibilidad de stock y una respuesta más rápida a las necesidades del cliente. Esto provoca hilos de confianza y fidelidad del cliente con la empresa, repercutiendo en sus compras recurrentes. Se logró seleccionar indicadores financieros que van a ayudar a los administradores a tener mejores bases para tomar decisiones que sirvan para optimizar el desempeño del negocio y mejores resultados sobre las inversiones que vayan realizando.

<p>(Morales Londoño, 2016)</p>	<p>Modelo de Optimización en Producción Basado en la Teoría de las Restricciones Como Estrategia para la Gestión de la Productividad. Caso de Aplicación: Cantera de Agregados para la Construcción Cimaco</p>	<p>Este trabajo de grado presenta un modelo de optimización de la producción para esta empresa basado en la teoría de las restricciones y la programación lineal, de manera que facilite el proceso de planificación y el gerenciamiento de la producción, y presente soluciones a las problemáticas planteadas en el área de fabricación, ubicando las restricciones y gestionándolas de manera efectiva. Se hace una comparación entre el modelo cuantitativo aplicando PL y el modelo cualitativo aplicando TOC donde se obtuvieron las cantidades óptimas para producir y maximizar la utilidad de Cimaco lo que a su vez se refleja en resultados satisfactorios en la planificación de la producción.</p>	<p>La aplicación de los dos modelos resultó beneficioso para la empresa puesto que se considera un punto de partida hacia la organización, planeación y programación de su producción de manera que se puedan establecer actividades que conlleven al alcance de la meta. El modelo de PL también permitió evidenciar que la metodología de producción puede llevar a una metodología PUSH pues se considera que la demanda es creciente. Esto gracias a que la construcción está en un auge importante y cada vez son más los proyectos de este tipo dentro de la ciudad. Se evidenció también que la solución óptima del modelo de programación lineal tiende a considerar las ventas de todos los productos fabricados, esto debido a que la economía está creciendo por el lado de la construcción y el modelo de PL conlleva a que la función objetivo considere ganancias en más de 100 millones de pesos diarios. Sin embargo, en el escenario donde se ajusta la demanda, las utilidades se disminuyen aproximadamente a la tercera parte pues se contemplaron los costos de mantener el inventario de productos terminados teniendo en cuenta que la obsolescencia de material disminuye la calidad del mismo y en el tiempo</p>
--------------------------------	--	---	---

			también disminuye la posibilidad de quedarle bien al cliente al no entregarle productos de calidad
--	--	--	--

## 4.2 Bases Teóricas

### 4.2.1 Aproximaciones al concepto de Logística

Según Martin, (2000):

Logística es el proceso de planeación, instrumentación y control eficiente y efectivo en costo del flujo y almacenamiento de materias primas, de los inventarios de productos en proceso y terminados, así como del flujo de la información respectiva desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de cumplir con los requerimientos de los clientes. (Pág. 45)

Para Ballou, (2004):

La logística gira entorno a crear valor: valor para los clientes y proveedores de la empresa, y valor para los accionistas de la empresa. El valor en la logística se expresa fundamentalmente en términos de tiempo y lugar. Los productos y servicios no tienen valor a menos que estén en posición de los clientes cuando tiempo) y dónde (lugar) ellos deseen consumirlos.

Una buena dirección logística visualiza cada actividad en la cadena de suministros como una contribución al proceso de añadir valor. Sí sólo se le puede añadir poco valor, entonces se podrá cuestionar si dicha actividad debe existir. Sin embargo, se añade valor cuando los clientes prefieren pagar más por un producto o un servicio que lo que cuesta ponerlo en sus manos.

La logística posee actividades claves y de apoyo, las cuales varían de una empresa a otra, dependiendo de la estructura organizacional de cada una, la administración respecto de lo que constituye la cadena de suministros para su negocio y de la importancia de las actividades individuales para sus operaciones. (Pág. 43)

Martin, (2000), hablando en términos general sostiene:

Por lo general un sistema típico de logística se encuentra conformado por: servicio al cliente, pronóstico de la demanda, comunicaciones de distribución, control de inventarios, manejo de materiales, procesamiento de pedidos, apoyo de partes y servicio, selección de la ubicación de las fábricas y almacenamiento, compras, embalaje, manejo de bienes devueltos, desechos y desperdicios, tráfico y transporte, almacenamiento y provisión

#### ***4.2.2 Que son Centros de Distribución?***

Los centros de distribución son almacenes de post-producción para bienes finales. Son considerados “el último paso en la orden de un cliente” ya que allí es donde se genera la orden, procesa, embala, documenta, notifica y despacha.

De acuerdo a (Martínez Flórez, 2009) un centro de distribución hace referencia a:

Corazón de las actividades de la logística desde donde se ejecuta la política de servicio al cliente en el día a día, allí se almacena el inventario, se manejan los contactos con proveedores, se despacha y concentra la mayor parte de las actividades transaccionales de la logística. Sus actividades se asocian al flujo tradicional de materiales: recibo e inspección, acomodo, almacenamiento, preparación de pedidos, empaque, despacho y manejo de devoluciones y retornos.(pág. 17)

### ***4.2.3 Teoría de Restricciones (TOC)***

La Teoría de las Restricciones TOC es desarrollada por Eliyahu Goldratt (1983) y es descrita como una filosofía de gestión que tiene por objeto ayudar a las organizaciones a alcanzar sus objetivos de forma continua. TOC ve a cualquier empresa como un sistema, es decir, como un conjunto de elementos en una relación interdependiente donde cada elemento depende del otro de alguna forma y el desempeño global del sistema depende de la interacción de todos los elementos del sistema, como también su continua interacción con el ambiente. (Corbett, 2005), lo que tiene gran aplicabilidad al sector salud y más específicamente a la seguridad del paciente por su multicausalidad y complejidad del sistema.

TOC asume que cada sistema está limitado al menos por una restricción o cuello de botella, que afecta el desempeño del mismo, debido a que es quien determina su capacidad. En ese sentido, para adquirir un mayor nivel operativo en relación con su objetivo, es necesario mejorar el gerenciamiento de la restricción y/o elevar su capacidad permitiendo direccionar la empresa hacia la consecución de resultados mayores y mejores de manera lógica y sistemática.

Para (Aguilera, 2011):

La teoría de restricciones representa un cambio de paradigma, una manera diferente de pensar sobre los problemas, metas, objetivos y comportamientos, mediante el uso de procesos de pensamientos y diagramas lógicos que permiten optimizar y adecuar distintas herramientas técnicas y de gestión para ser usadas por las organizaciones, con una alta probabilidad de conseguir excelentes resultados.

Goldratt, E, (1994), afirma que:

Una organización es como una cadena compuesta por muchos eslabones, o redes de cadenas, los enlaces de cadena contribuyen a la meta y cada eslabón es fuertemente

dependiente de los otros enlaces. La cadena, sin embargo, tan fuerte como su eslabón más débil. TOC indica que el rendimiento global de una organización está limitado por su eslabón más débil. Afirma que si una organización quiere mejorar su rendimiento, el primer paso debe ser identificar el eslabón más débil del sistema o restricción.

#### ***4.2.4 Gerenciando las restricciones***

Según Umble & Srikanth, (1990):

Una restricción es cualquier elemento que limita al sistema en el cumplimiento de su meta de ganar dinero. Es decir, el recurso restricción es un impedimento para que la empresa consiga un desempeño óptimo, por tanto, está íntimamente ligado a la generación de throughput, que se define como la velocidad a la cual el sistema genera dinero a través de las ventas. (pág.28)

Al discutir los recursos que son restricciones en una empresa, es necesario analizar dos tipos de situaciones. La primera es ubicar aquellas restricciones que afectan la meta global de la empresa y que hacen parte del contexto en el cual opera. La segunda situación es determinar los recursos restrictivos ubicados dentro de la empresa. En este caso habrá apenas un recurso restrictivo global y los demás serán considerados no restrictivos. Estamos hablando, simplemente, de restricciones internas y externas.

Los gerentes no deben ignorar los recursos no-restrictivos. De hecho, ellos gastan bastante tiempo gerenciando recursos y capacidades que se constituyen en pulmones de apoyo que mantienen el flujo continuo en las operaciones.

Dado que el sistema empresa tiene restricciones internas o externas, el problema de la gerencia está en identificarlas y descubrir cómo optimizarlas dentro de los límites

impuestos por ellas mismas. La cuestión no para aquí. Si los gerentes quieren mejorar continuamente los resultados de sus organizaciones deben aprender a superar, también continuamente, aquellas situaciones que restringen la consecución de resultados superiores. Esta afirmación nos lleva a pensar en un proceso decisorio que no permita que la inercia sea una constante en la actividad empresarial.

#### ***4.2.5 Tipos de restricciones***

Respecto al modelo TOC (Theory Of Constraints, por su sigla en inglés) y acuerdo a las investigaciones de (Ortegón , González, & Rivera, 2012) existen diferentes tipos de restricciones en una compañía que pueden limitar su progreso y obtención de utilidades, las más comunes son:

I. Restricciones de manufactura: Se refieren a obstáculos en la capacidad de producción que impiden mantener el ritmo de la demanda.

II. Restricciones de mercados: Cuando la demanda del mercado atendido es menor que la capacidad de la empresa.

III. Restricciones de materiales: Cuando el suministro, la calidad y la oportunidad de los materiales impide cumplir con la demanda.

IV. Restricciones logísticas: Problemas en los métodos de trabajo que impiden el adecuado flujo del producto desde las fuentes de materia prima hasta los clientes finales.

V. Restricciones de políticas: Son formas de actuar, de medir los resultados y costumbres que obstaculizan un mejor desempeño del sistema productivo



### 4.3 Bases conceptuales

**Árbol de realidad actual (CRT) (current reality tree)** – Una técnica basada en la lógica para usar relaciones de causa – y – efecto para determinar el problema fundamental que causa los efectos indeseables observados en el sistema.

**Árbol de realidad futura (FRT) (future reality tree)** – Una herramienta basada en la lógica para construir y probar soluciones antes de su implementación. Los objetivos son (1) desarrollar, expandir y completar la solución y (2) identificar y solucionar nuevos problemas creados por implementar la solución.

**Árbol de prerequisites (PRT) (prerequisite tree)** – Una herramienta basada en la lógica para determinar los obstáculos que impiden la implementación de una solución a un problema o una idea. Una vez que los obstáculos han sido identificados, objetivos intermedios para invalidar los obstáculos pueden ser determinados.

**Conflicto Raíz** – es una situación donde dos posiciones entran en conflicto, este conflicto es la causa donde se originan los otros problemas dentro del sistema.

**EDE: Abreviación de Efectos Deseables.** Son efectos dentro de un sistema, que están acercan al mismo a su meta o condiciones necesarias. Suelen ser utilizados como los opuestos de los EIDEs en un análisis completo de los Procesos de Pensamiento. Usualmente forman parte del Árbol de Realidad Futura.

**EIDE: Abreviación de Efectos Indeseables.** Son efectos dentro de un sistema, que ponen en peligro a la meta o las condiciones necesarias del mismo. Por ejemplo, en una empresa, una entidad válida (que haya pasado las reservas de claridad y existencia de la entidad) que exprese

que la empresa está perdiendo dinero, se puede considerar un EIDE porque pone en peligro a la meta de la empresa. Usualmente forman parte del Árbol de Realidad Actual.

**Inventario (inventory)** – En la Teoría de las Restricciones (TOC), inventario se define como aquellos artículos comprados para ser revendidos e incluye producto terminado, producto en proceso y materia prima. El inventario siempre es valorado al precio de compra y no incluye valores agregados, en oposición a la práctica tradicional de contabilidad de costos de aumentarle mano de obra directa y gastos de fábrica como producto en proceso a lo largo del proceso de producción.

**Inventario Excesivo (excessive inventory)** – Cualquier inventario en el sistema que excede la mínima cantidad necesaria para lograr una tasa de throughput deseada en la restricción o que excede la mínima cantidad necesaria para lograr el deseado cumplimiento de las fechas de entrega.  $\text{Inventario total} = \text{Inventario productivo} + \text{inventario protector} + \text{inventario excesivo}$ .

**Inventario Ocioso (idle inventory)** – El inventario generalmente no necesario en un sistema de recursos concatenados. El inventario ocioso generalmente consiste del inventario protector + el inventario excesivo.

**Nube en evaporación (EC) (evaporating cloud)** – Una herramienta basada en la lógica para traer a la superficie los supuestos relacionado con un conflicto o problema. Una vez que los supuestos estén en la superficie, pueden determinarse acciones para invalidar un supuesto y con esto resolver (evaporar) el problema.

**Restricción (constraint)** – Cualquier elemento o factor que impide un sistema el conseguir un nivel más alto de desempeño con respecto a su meta. Las restricciones pueden ser físicas, tal como un centro de trabajo o la falta de materia prima, pero también puede ser de gestión, tal como una política o procedimiento.

**Restricción de Política (policy constraint)** – En la Teoría de las Restricciones (TOC) es una restricción que no es de naturaleza física. Esta categoría incluye todo el sistema de medidas y métodos y también el conjunto de pensamiento (mindset) que gobierna la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operativas de la organización.

**Teoría de las Restricciones (TOC) (Theory of Constraints)** – Una filosofía de gestión desarrollada por el Dr. Elyahu M. Goldratt que puede ser vista como tres áreas separadas pero relacionadas – logística, medidas de desempeño y pensamiento lógico. Logística incluye programación drum – buffer – rope, gestión de buffers, y análisis VAT. Medidas operacionales incluyen throughput, inventario y gasto operacional y los cinco pasos de enfoque. Las herramientas del proceso de pensamiento son importantes para identificar el problema fundamental (árbol de realidad actual (CRT)), identificar y expandir soluciones gana – gana (nube en evaporación (EC) y árbol de realidad futura (FRT)), y desarrollar planes de implementación (árbol de prerequisites (PRT) y árbol de transición (TRT)).

#### **4.4 Formulación de hipótesis de trabajo**

Hi: La obtención del equilibrio entre la garantía de seguridad en el trabajo y el aprovechamiento máximo del espacio eliminan cualquier tipo de restricción que se presente en el Layout del Centro de Distribución

Ho: La obtención del equilibrio entre la garantía de seguridad en el trabajo y el aprovechamiento máximo del espacio no permiten eliminar cualquier tipo de restricción que se presente en el Layout del Centro de Distribución

#### **4.5 Selección de variables**

No aplica

## **Capítulo 5. Marco Metodológico**

Para este estudio de caso se utilizó como unidad de análisis a la Comercializadora Marden Ltda en su Centro de Distribución

### **5.1 Tipo de Investigación**

Esta investigación es de tipo aplicada descriptiva, ya que se puntualiza la situación actual de una dependencia específica de la Comercializadora, más específicamente el Centro de Distribución que compete a la parte de operaciones de cargue, descargue, alistamiento y despacho de mercancías, y se procedió a aplicar las fases del modelo de Teoría de Restricciones con la pretensión de optimizar los procesos asociados a esta área.

### **5.2 Ámbito de investigación**

Los operarios y personal directo del Centro de Distribución de la Comercializadora Marden Ltda del municipio de Palmira

### **5.3 Fuentes de recopilación de información**

La recolección de información primaria se realizó en la Comercializadora a través de entrevistas con el Gerente Operativo, y la Jefe de Bodega; Así mismo, se utilizaron fuentes de información secundaria como bibliografía asociada a la aplicación de la Teoría de las Restricciones,

### **5.4 Procedimientos de análisis e interpretación de la información**

El análisis de las fuentes utilizadas fue realizado mediante el uso de la metodología cualitativa, utilizando herramientas propuestas por Teoría de las Restricciones, tales como: Eides, Nube de conflicto, ARA (Árbol de realidad actual) y ARF (Árbol de realidad futura).

### **5.5 Técnicas de recopilación de datos**

Las principales técnicas de recolección de datos los constituyó la entrevista no estructurada, en donde a partir de esta se obtenía la evidencia oral de capital importancia para la aplicación de la secuencia lógica de fases del TOC (Teoría de las Restricciones), y la observación participante en las frecuentes visitas a la Comercializadora.

### **5.6 Población y muestra**

La investigación tuvo como participantes el Gerente Operativo, la Supervisora de Bodega y los operarios, quienes constituyen un apoyo constante y pertinente respecto a que facilitaron toda la información necesaria para validar la implementación del modelo TOC

## **Capítulo 6. Desarrollo del proyecto de Investigación**

### **6.1 Diagnóstico de la situación actual (Centro de Distribución)**

De conformidad en contextualizar la actualidad de esta dependencia, se llevó a cabo una entrevista personalizada con el Gerente de Logística y Gestión Comercial (Dr. Edgar Alfredo Casas), y en forma adicional se realizó un análisis para establecer el conflicto medular, como primer paso de la Teoría de las Restricciones.

#### ***6.1.1 Generalidades del funcionamiento del Centro de Distribución***

Los pedidos llegan a la compañía por los mismos asesores comerciales, quienes entran a la aplicación en CG1 para generar los pedidos de los productos en el inventario, cuando hay problema de cupo en el cliente, o de mora en cartera, ellos (los asesores) informan a Marden Cartera, que les sea aprobado un pedido, ya sea porque el cliente ya pagó, o para que se le amplíe el pedido.

El pedido cuando es aprobado, se genera la remisión inmediatamente, a través de su portal y sale de una vez a Logística, ya en esta dependencia reciben el documento físico para empezar a separar. La Supervisora de Logística, es la persona encargada de entregar los diferentes pedidos diarios para los seis o siete separadores (operarios que llevan a cabo esa labor de apartar la mercancía) que hay, luego ese pedido es empacado; dicha actividad demora dos o tres días, y luego se traslada a Despachos. Con base a la zona destino, así mismo se utilizan los medios de transporte, por ejemplo, para la ciudad, Cali y municipios aledaños se hace en vehículos propios; pero cuando es más lejos, como el Norte del Valle del Cauca, Eje Cafetero, Neiva, Popayán si se utilizan las diferentes flotas, con estas transportadoras como ENVIA se hacen contratos anuales.

Importante en el equipo de la gente de separación, en virtud de lograr procesos eficaces que la mercancía este ubicada en el lugar ideal y se ha preparado el despacho con rapidez. Para los productos de tecnología hay que tener en cuenta que una vez se empaque el producto, colocar un sticker a marca a una caja para que el transportador nuestro cuando entregue el pedido, advierta con esa señal que en dicha caja están contenidos artículos de tecnología, porque muchas veces en el caso de las memorias USB, donde el cliente a posteriori hace el reclamo que le “faltaron una o dos memorias”, y estas unidades son costosas. Se hace la anotación en la remisión respectiva, en que caja.

En el caso de la mercancía propia (la que la Comercializadora produce en la planta aledaña), el proceso lleva la siguiente secuencia: Producción produce con base en una planeación, de pedir materias primas a Compras, una vez fabrican con base en la orden de producción y finalizan cada 25 de cada mes, lo que haya que manufacturar. La mercancía se transporta en montacargas desde la planta hacia la bodega del Centro de Distribución, a un área determinada especial para productos Marden, y organizada por líneas con base a la referencia; existe obviamente una persona encargada de recepcionar y registrar esa mercancía en forma física. El documento de recepción es diferente, es un formato que tiene como nombre “entrada de producción”.

En cuanto a las No Conformidades, el proceso tiene dos manejos; en Producción existen unos indicadores para estas contingencias y se lleva un control de ello, en el Centro de Distribución la premisa es identificar donde se originan los reprocesos. Poniendo un ejemplo, llega una mercancía de resaltadores, por decir 100 cajas, entonces suele suceder que los Puntos de Venta no quieren quedarse sin producto (existencias), entonces piden en exceso por dicha razón, como consecuencia de esto, es que la bodega principal (Centro de Distribución) se queda sin producto. Como el inventario queda escaso, entonces se manda a traer esa mercancía para la bodega para

reabastecerse. Allí se genera un reproceso, porque se debe generar un documento para pedir, luego otro documento generado por Bodega o por Puntos de Venta para volverlos a traer, se dejan de vender unidades porque acá no había. Para revertir esta contingencia, Punto de Venta está manejando “máximos y mínimos” (para pedir solamente lo necesario).

Existen problemas con la ubicación y señalización, digamos que el personal del Centro de Distribución sabe dónde están los productos, pero Gestión Humana a través del Comité Paritario tiene el manejo de ese tema. En cuanto a la distribución como tal de la bodega, se tiene como política que la mercancía que más rotación tiene como las resmas, son las que más cercanas están para su despacho.



*Ilustración 2. Registro del Trabajo de Campo (Dr. Edgar Alfredo Casas, Gerente)*





### 6.1.2 Registro visual contingencias

**Cuadro 2. Registro visual Centro de Distribución**

Foto 1	Observación
	<p>Se observa un hacinamiento de mercancía para despacho, con etiquetado no estandarizado. No se evidencia una acomodación técnica proveniente de una economía de movimientos por desplazamiento.</p>
	<p>Falta de señalización tanto en el piso como en las áreas laterales, no se evidencian guardas protectoras para los empleados administrativos</p>



Poco espacio entre áreas, no se distingue claramente qué tipo de mercancía pertenece a cada estiba



El Plano del Layout es vistoso, no obstante no se encuentra etiquetado cabalmente, se evidencia la distribución con una vista superior, pero para un operario nuevo o que haga un remplazo no le es fácil visualizar por su cuenta el lugar de las subáreas

## 6.2 Identificación de restricciones

### 6.2.1 Lista de efectos indeseables

Con los datos recogidos en el trabajo de campo, se realizó la lista de cinco (5) efectos indeseables EIDEs de los cuales escogieron tres para el análisis por la técnica Nube de Conflictos.

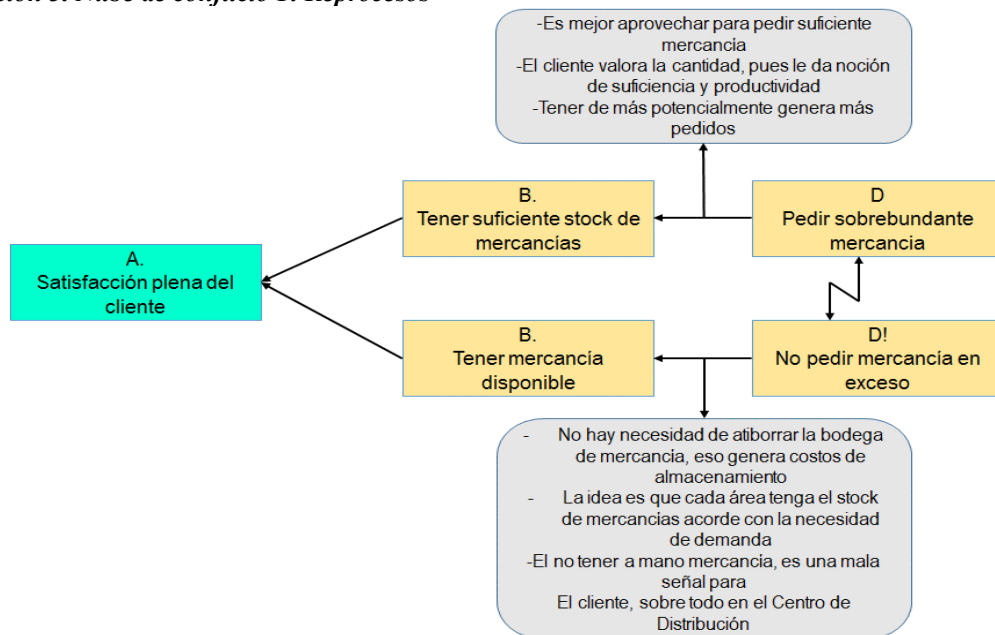
**Cuadro 3. Listado de efectos indeseables Centro de Distribución**

No.	Efecto Indeseable
1	Reprocesos
2.	Reubicación por memorización
3.	Hacinamiento mercancías
4.	Potenciales riesgos laborales
5.	Inconsistencias Kardex

### 6.2.2 Nube de Conflictos

Una vez se recopiló la información en la primera fase de observación y análisis de eventos adversos se encontró que entre los EIDEs encontrados existe una relación causa-efecto por medio de la cual se identifica al problema raíz por medio de la técnica nube.

**Ilustración 3. Nube de conflicto 1: Reprocesos**



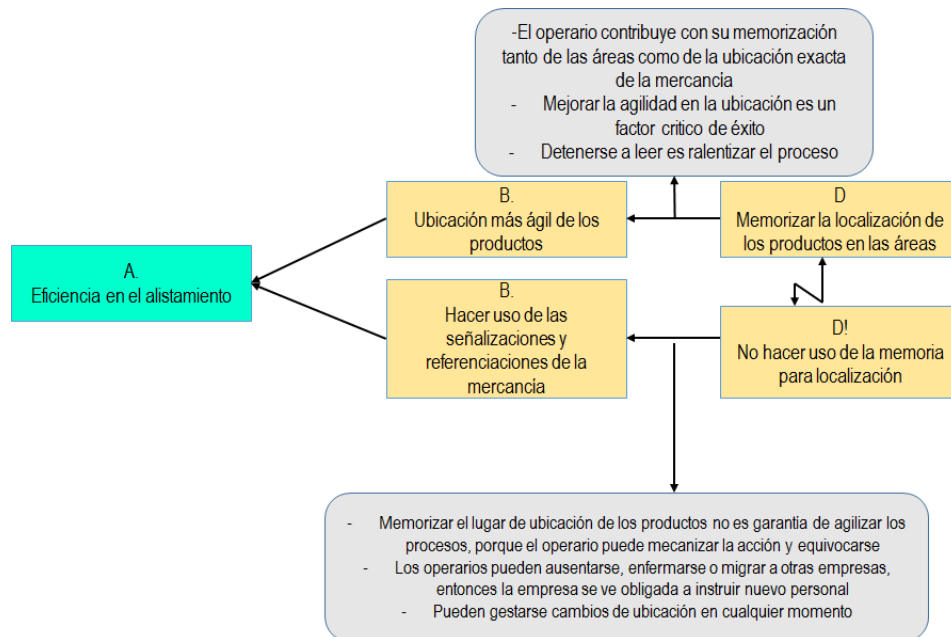
Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo

Si la intención de la Comercializadora es ofrecer un alto estándar de satisfacción de los clientes es perentorio tener suficiente stock de mercancías, en virtud de ello es necesario pedir mercancía en forma cuantiosa. Por otro lado, si el propósito de la empresa es lograr satisfacer plenamente a los clientes, hay que propender por tener mercancía disponible tanto en las tiendas como en la bodega, sin necesidad de hacer compras voluminosas. Aquí claramente, se aprecia que los prerrequisitos D y D' se encuentra en manifiesto conflicto.

Se considera un reproceso como un evento indeseable, porque representa para la organización costos, pérdida de tiempo, deterioro de la imagen corporativa, desgaste emocional que termina afectando el clima laboral. La calidad, como bien se conoce, es un conjunto de atributos que el cliente percibe, y que tarde o temprano, termina por influir en su decisión de seguir interactuando comercialmente con la organización o migrar a otra, cuyas condiciones se presenten más convenientes. En el caso de la Comercializadora Marden Ltda, es una empresa que goza de una imagen corporativa privilegiada, connotación que no puede “darse el lujo” de perder, porque su monopolio de mercado ha quedado atrás, y hoy en día, compite en un mercado con otros jugadores, en cuantía y valor agregado.

Los reprocesos, pueden empezar como eventos aislados, y hasta considerarse imperceptibles, pero de no tomar acciones inmediatas para su reversión, pueden convertirse en factores críticos internos, que terminan afectando a toda la organización. El agravante para los directores o quienes hacen las veces de Gerentes, es que algunos reprocesos no son fáciles de detectar, pues en ocasiones se toman como eventos cotidianos, que se dejan pasar, o que ocupan un sitio de inmediata solución en el conjunto de prioridades corporativas.

**Ilustración 4. Nube de conflictos 2: Ubicación de productos por memorización del operario**



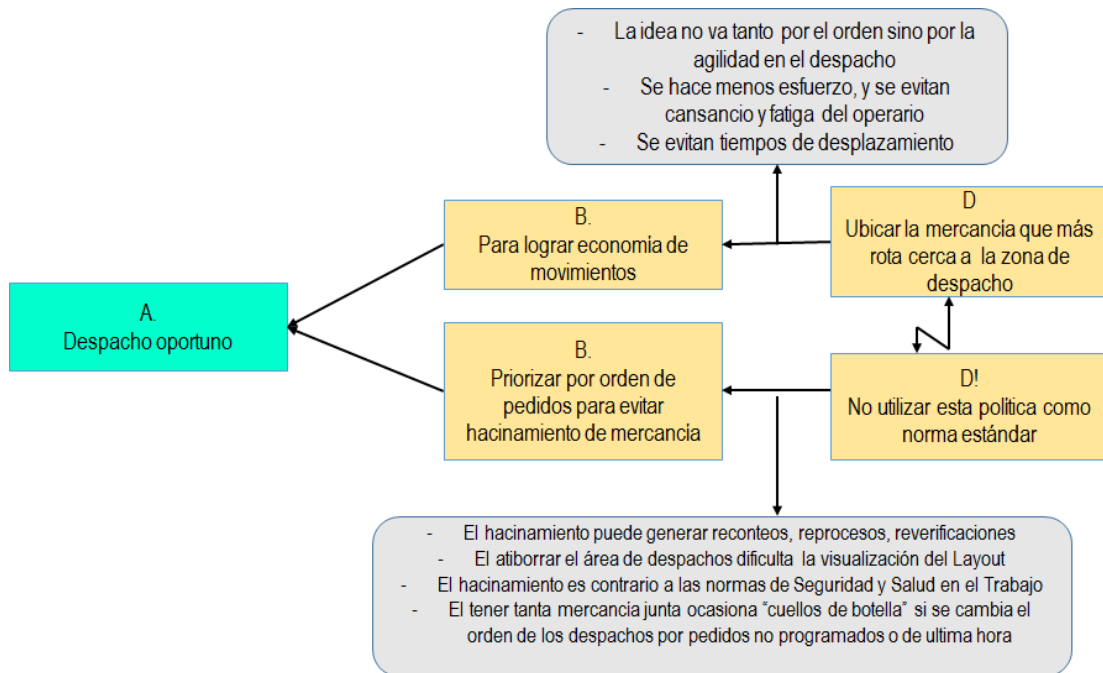
Fuente: Elaboración propia

Si el objetivo común del Centro de Distribución es lograr una eficiencia en el alistamiento de mercancía, deberá propender porque el operario en forma ágil ubique los productos, en tal sentido si memoriza donde localizarlos en forma pertinente, la labor se facilitará decididamente. Por otra parte, también se podría obtener altos niveles de eficiencia en el alistamiento si el operario se guie por las diferentes señalizaciones y referenciaciones de la mercancía, en vez de hacer uso de la memoria; allí hay dos posiciones legítimas pero encontradas entre D y D´

Acudir a la memorización de la ubicación de los productos por parte de los operarios, no se considera una práctica formal ni sería para una organización de la envergadura de la Marden Ltda; es más ni siquiera se puede considerar como un elemento diferenciador puesto que los operarios no son máquinas, y pueden fallar en cualquier instante, aparte de ello, ocasiona un hábito nocivo de mecanización, que puede ser contraproducente para el resto de labores que este tipo de trabajadores realiza en forma cotidiana.



### Ilustración 5. Nube de Conflictos 3. Hacinamiento



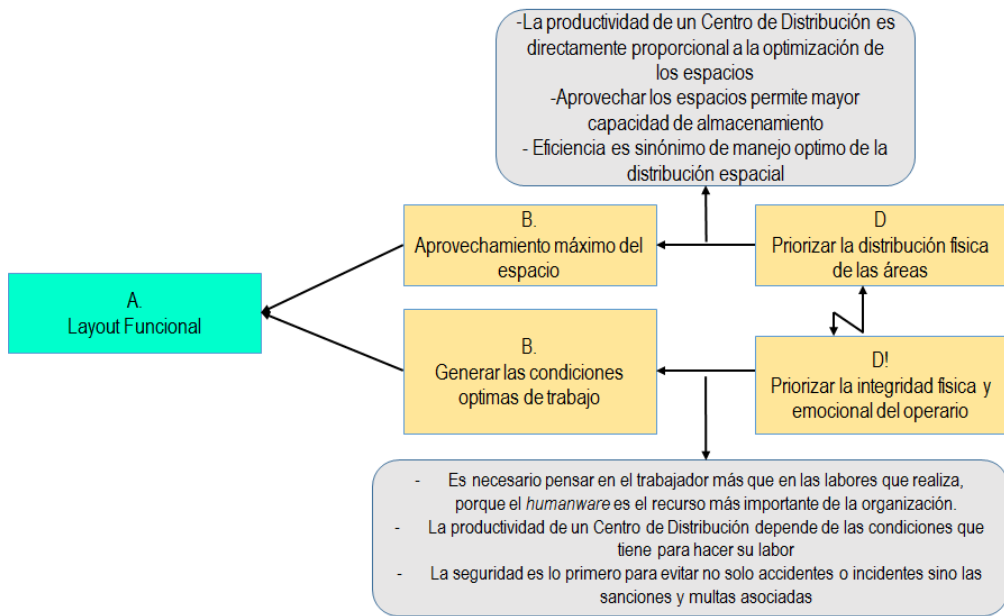
Fuente: Elaboración propia

Partiendo de la base común de tener un despacho oportuno de mercancías, en virtud de lograr una economía de movimientos de los operarios, es recomendable ubicar la mercancía que más rota en inmediaciones del área de despacho; pero en el mismo sentido, para obtener agilidad en el proceso de despacho, también se puede priorizar los pedidos por el orden dejando despejada la zona de despacho, para evitar acumulación de mercancía, puesto que es preferible tener esa zona libre porque no siempre van a rotar los mismos productos, por un lado, y por otro se debe evitar asumir riesgos laborales por hacinamiento. Como bien puede apreciarse, existe un conflicto entre D, y D´

El hacinamiento como efecto indeseable se presenta en este caso, y por su impacto negativo, se hace imperioso revertir; primero porque atenta contra el libre desplazamiento del personal operativo, es decir, al irrespetar las zonas demarcadas para el traslado de los operarios, éstos se ven obligados a ejecutar maniobras improvisadas de carga y manipulación de mercancías, que tranquilamente pueden ocasionarles accidentes laborales, enfermedades profesionales a mediano

o largo plazo, o daño en las mercancías; y segundo, porque el hacinamiento riñe con movibilidades de los dispositivos de carga, y contribuye negativamente al proceso de cargue y descargue de los pallets o estibas.

**Ilustración 6. Nube de Conflictos 4: Potenciales riesgos laborales**



Fuente: Elaboración propia

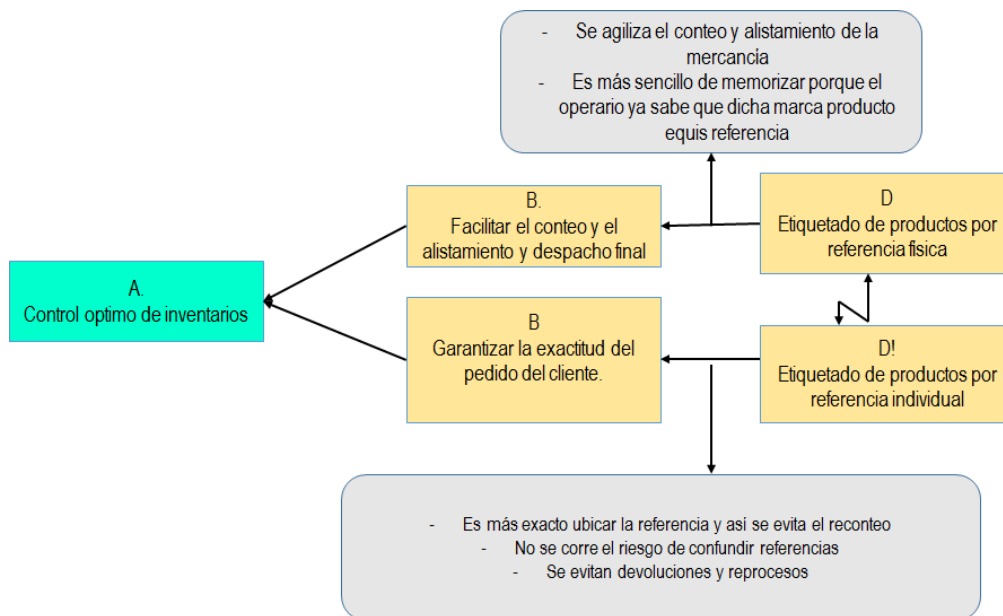
En aras de que un Centro de Distribución cuente con un Layout lo suficientemente funcional, deberá indefectiblemente aprovechar al máximo su espacio físico (en sus tres dimensiones), por lo que deberá propender por darle prioridad a la distribución física de sus componentes (estanterías, personal, mercancías, montacargas, elementos protectores, y zonas demarcadas). En este mismo orden y propósito, el aspirar a tener el Layout más funcional, exige crear las condiciones más óptimas de trabajo, en virtud de salvaguardar la integridad física y mental del operario; ambas posturas son válidas, no obstante divergen en las prioridades, lo que genera en consecuencia un conflicto entre D y D'.

Toma el calificativo de “efecto indeseable” los potenciales riesgos laborales, porque la connotación severa que tienen es irrefutable. Con la puesta en vigor del Decreto 52 de 2017 (Ministerio del Trabajo, 2017), cuyo objetivo es:

Que el artículo 2.2.4.6.37. del Decreto 1072 de 2015, Decreto Único 0 Reglamentario del Sector Trabajo, modificado por el artículo del Decreto 171 de 2016, señala que todos los empleadores públicos y privados, los contratantes de personal bajo cualquier modalidad de contrato civil, comercial o administrativo, organizaciones de economía solidaria y del sector cooperativo, así como las empresas de servicios temporales, deberán sustituir el Programa de Salud Ocupacional por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), a más tardar el 31 de enero de 2017.

Las multas por infringir esta normatividad son onerosas, por ende, una organización sería no se arriesgaría a desestimar los pormenores de la misma.

**Ilustración 7. Nube de Conflictos 5: Inconsistencias Kardex**



Fuente: Elaboración propia



Si la finalidad de la empresa es llevar un control óptimo de inventarios, es prioritario que la mercancía sea fácil de contar, alistar y embalar, en tal sentido es fundamental etiquetar los productos por su forma física (si son resaltadores, lápices, borradores, etc.). De manera análoga, para tener un control idóneo de los inventarios, es perentorio garantizarle al cliente que lo que pidió, le llegó tal como lo exigió, y para poder avalar su pedido, deberá etiquetar el producto por la referencia específica, así se evitan confusiones y devoluciones. Bien puede evidenciarse, que se puede tener en cuenta las dos posiciones, pero no necesariamente las dos coinciden, lo que ocasiona un conflicto entre D y D'.

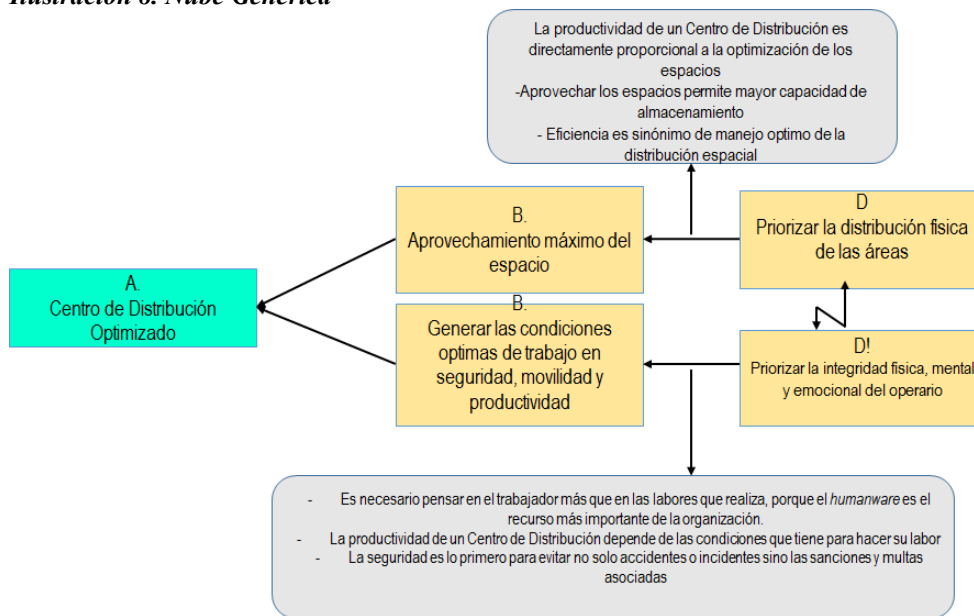
Que se presenten inconsistencias en el Kardex, no es ninguna novedad, porque se presentan cualquier cantidad de causas para ello, no obstante, el no tener un control adecuado de inventarios puede ocasionar faltantes, devoluciones, reprocesos y todo ello se traduce en costos, que una empresa seria y organizada no debe de permitirse cubrir, máxime cuando hoy en día existen aplicativos y programas de fácil uso que evitan todos esos inconvenientes.

### **6.2.3 Conflicto Raíz**

Si bien se identificaron cinco (5) EIDEs (efectos indeseables), es necesario establecer el conflicto raíz, analizando cada uno de ellos, para ese propósito se cotejaron todos los ítems D, con el fin de determinar un D genérico que representara los demás, lo mismo para los ítems D', definiendo un D' genérico, el cual fue comparado con el D genérico para confirmar su estado opuesto. Esto es, el D' es diametralmente opuesto al D genérico, para poder visualizarlo como un conflicto, y así para los objetivos particulares de cada uno de ellos ( los ítems B); en el caso del ítem A, si debe consensuarse uno que sea común también. El resultado conforma una “nube genérica”, esquema de donde se extrae el conflicto raíz.

La idea específica de esta “nube genérica” es precisamente encontrar dos posturas antagónicas dentro de un proceso (de hecho sirve para identificar la presencia de un conflicto), y así escudriñar tanto los objetivos de cada una de esas posturas como el objetivo común en ambas, donde se origina realmente la raíz del conflicto, una vez logrado este fin se procede a relacionar para efecto la causa particular, formando un esquema llamado “Árbol de Realidad Actual” o ARA. Justo allí en dicho boceto es que se puede visualizar toda la red global de relaciones causa-efecto, proceso que se realiza para identificar con mayor claridad donde se encuentra el problema raíz.

**Ilustración 8. Nube Genérica**



Fuente: Elaboración propia

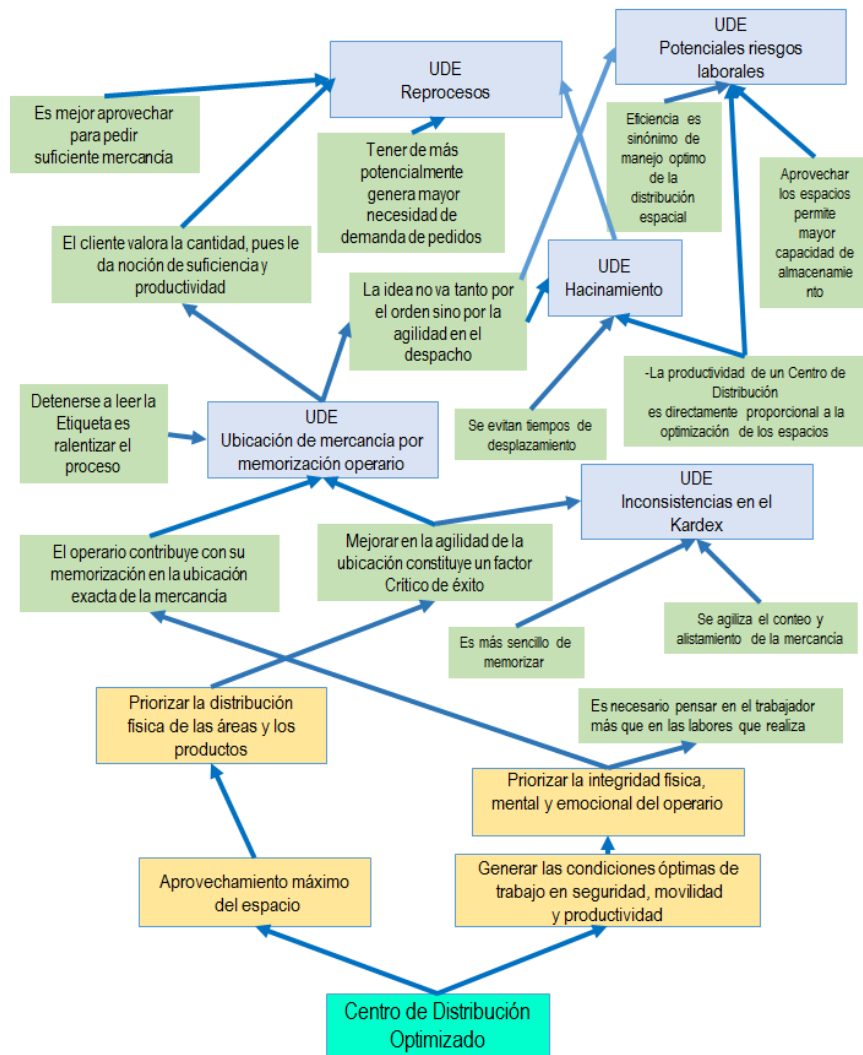
Alcanzar el objetivo principal de tener un Centro de Distribución optimizado implica aprovechar en forma idónea el espacio, y para ello debe priorizarse la distribución físicas de todas las áreas. Por otro lado, conforme a ese propósito con el Centro de Distribución, es imperioso generarle al grupo de operarios las condiciones ideales de seguridad, desplazamiento y productividad, atendiendo a la priorización de la integridad física, mental y emocional del

operario, ambas posiciones son válidas, no obstante se presenta un conflicto entre ambas porque las prioridades difieren.

#### 6.2.4 *Árbol de Realidad Actual (A.R.A)*

De acuerdo a (Smith, Noreen, & Mackey, 2011) el árbol de la realidad actual (CRT) es una estructura lógica diseñada para describir el estado de la realidad tal como existe en un sistema dado.

*Ilustración 9. Árbol de Realidad Actual (A.R.A.)*



Fuente: Elaboración propia

## **6.3 Definición de acciones correctivas**

### ***6.3.1 Solución al problema raíz***

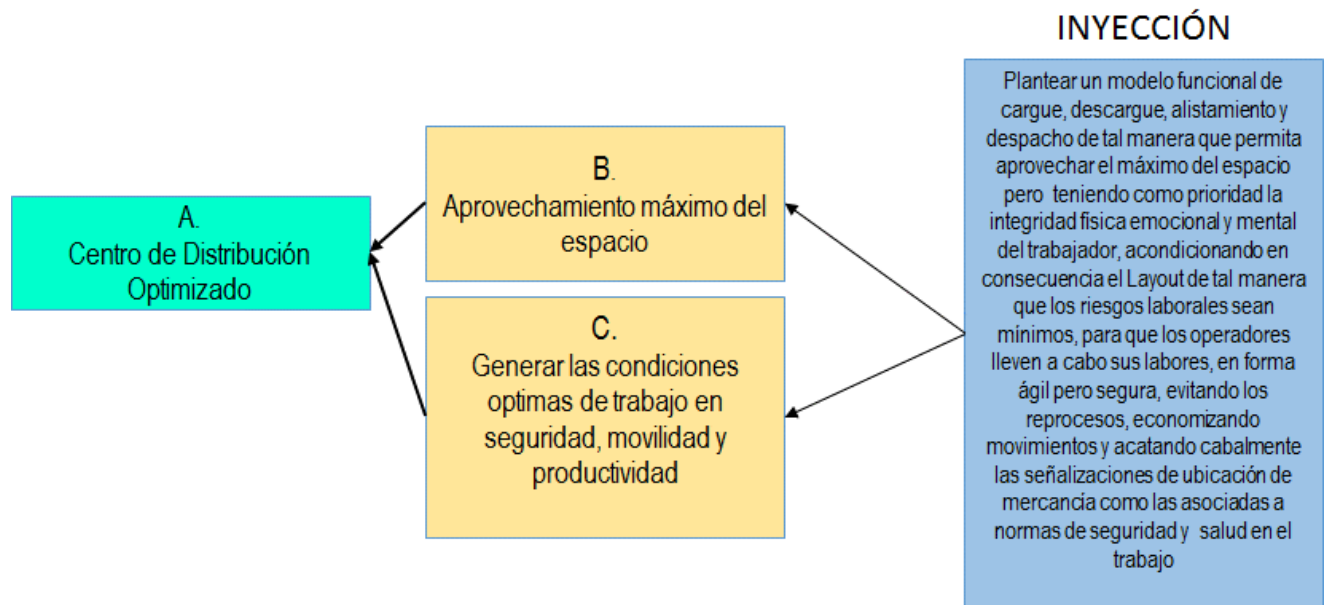
Posterior al hallazgo de la problemática raíz, se procede a diseñar el plan de acción o resultante o “inyección” como se le denomina en el modelo TOC; la intencionalidad puntual de esta parte es plantear acciones correctivas que permitan atacar directamente el conflicto raíz, en forma adicional se plantean una serie de ejecutorias y alternativas que posibiliten controlar y mitigar las potenciales contingencias que se pueden presentar.

### ***6.3.2 Evaporación de la nube***

Según (Goldratt, 2008) la evaporación de la nube es:

También conocida como diagrama de resolución de conflictos, el PP que permite a una persona presentar de forma precisa el conflicto o dilema, luego de identificarlo se inicia la búsqueda de una solución. La Nube de Evaporación aflora los supuestos que subyacen al conflicto, buscando en profundidad porque existe el conflicto y enfocándose en la raíz, las soluciones propuesta tiene una premisa de gana-gana, en este caso en particular trabajaremos con nubes de conflicto para lograr determinar un nube genérica. (pág. 18)

*Ilustración 10. Evaporación Nube*



Fuente: Elaboración propia

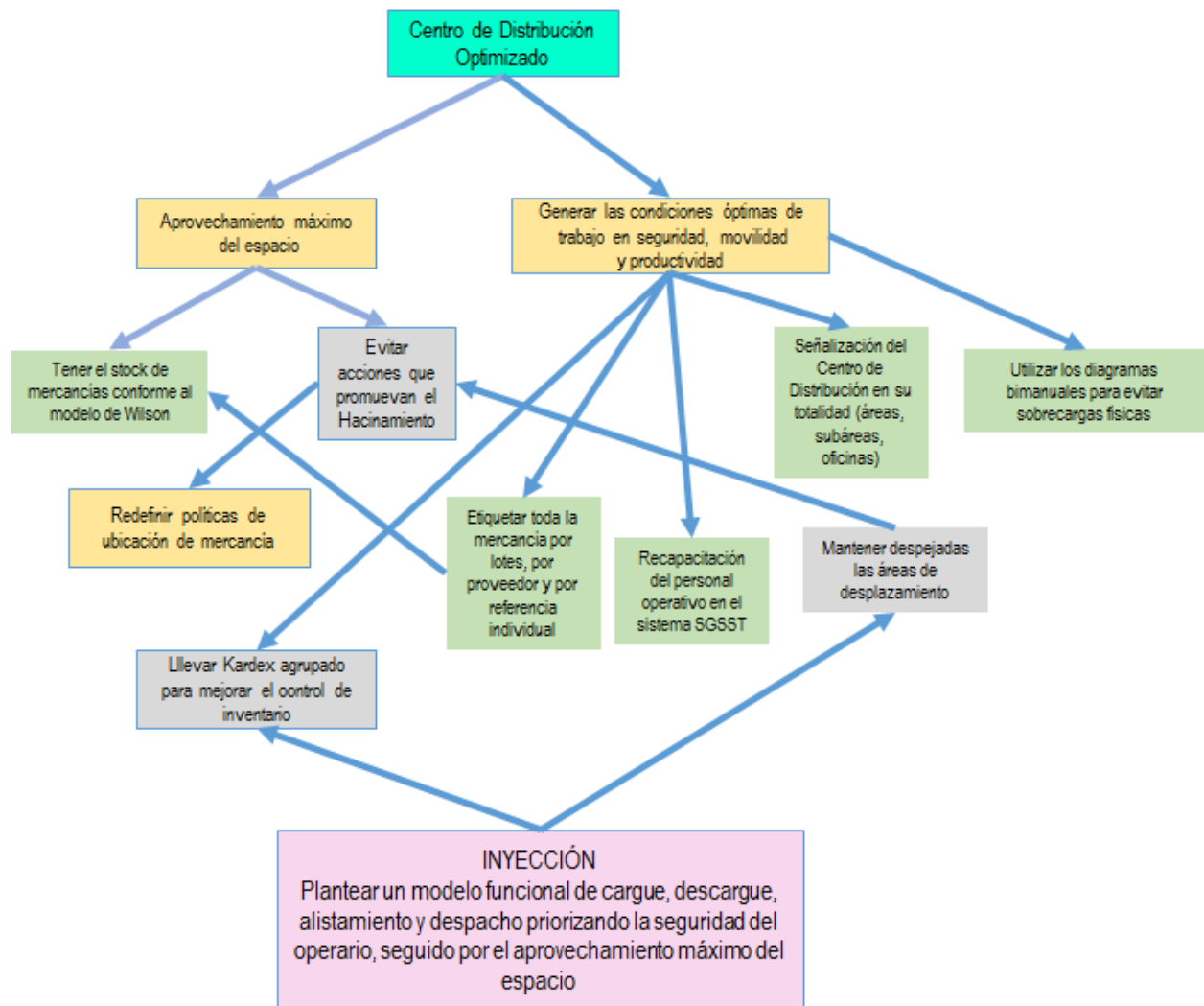
Esta solución que se propone obedece a un equilibrio entre la seguridad que requiere tener el operario para realizar su labor y la necesidad perentoria de aprovechar al máximo el espacio con que se cuenta, la intención no es correr sino actuar a un ritmo idóneo y consecuente con los niveles deseables de eficiencia.

### **6.3.3 Árbol de Realidad Futura**

Es una técnica para evaluar (PP) la solución reemplazando los efectos indeseables existentes por efectos deseables sin crear nuevos efectos indeseables denominadas inyecciones, encontrar posibles contingencias y neutralizarlas antes que ocurran. (Goldratt, 2008).

Los criterios considerados para la elaboración de este ARF, tuvieron como premisa convertir directamente los efectos indeseables o problemas en efectos deseables

**Ilustración 11. Árbol de Realidad Futura (A.R.F.)**



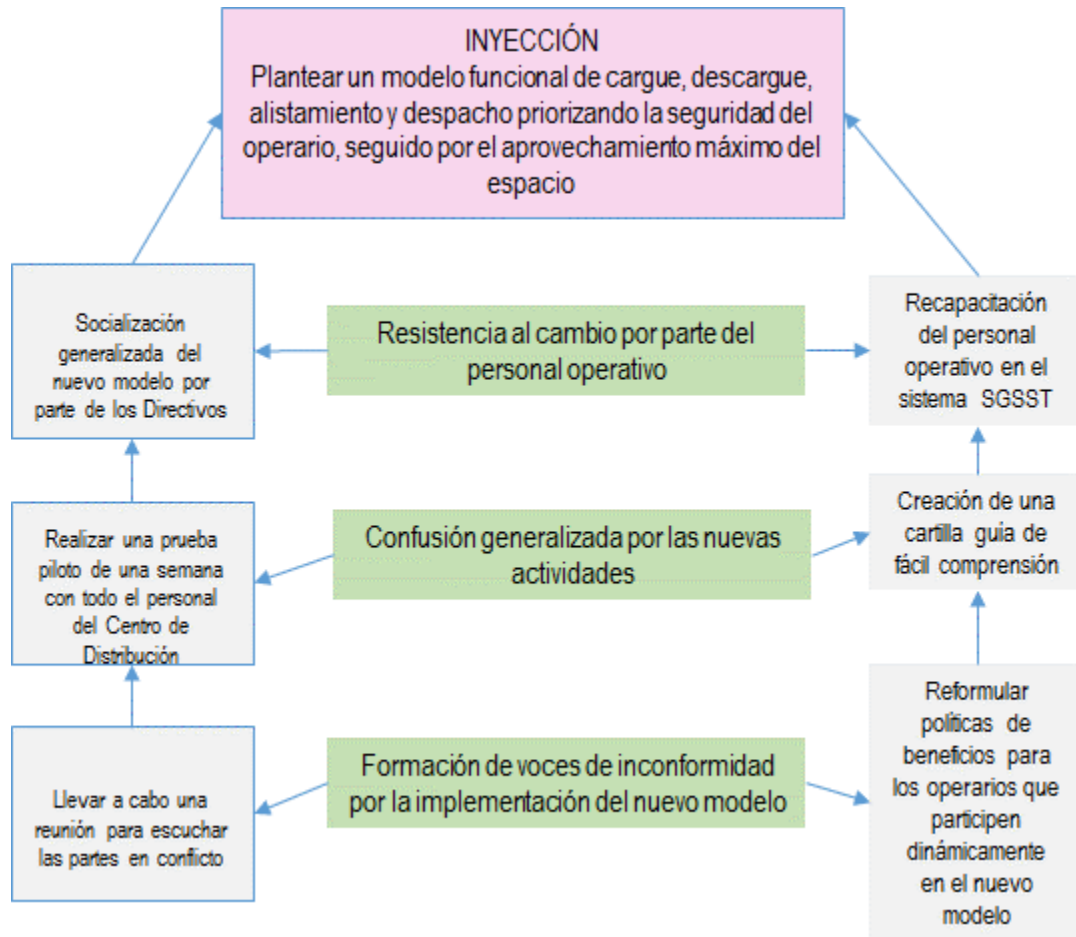
Fuente: Elaboración propia

### 6.3.4 Árbol de Prerrequisitos (A.P)

Tomando en consideración que con cada nueva solución se generan realidades diferentes, es necesario evaluar la aplicabilidad de la inyección propuesta, es decir medir que tan viable puede resultar el modelo planteado, con base en tres factores claves de éxito: a) 1) Superar lo que aparenta

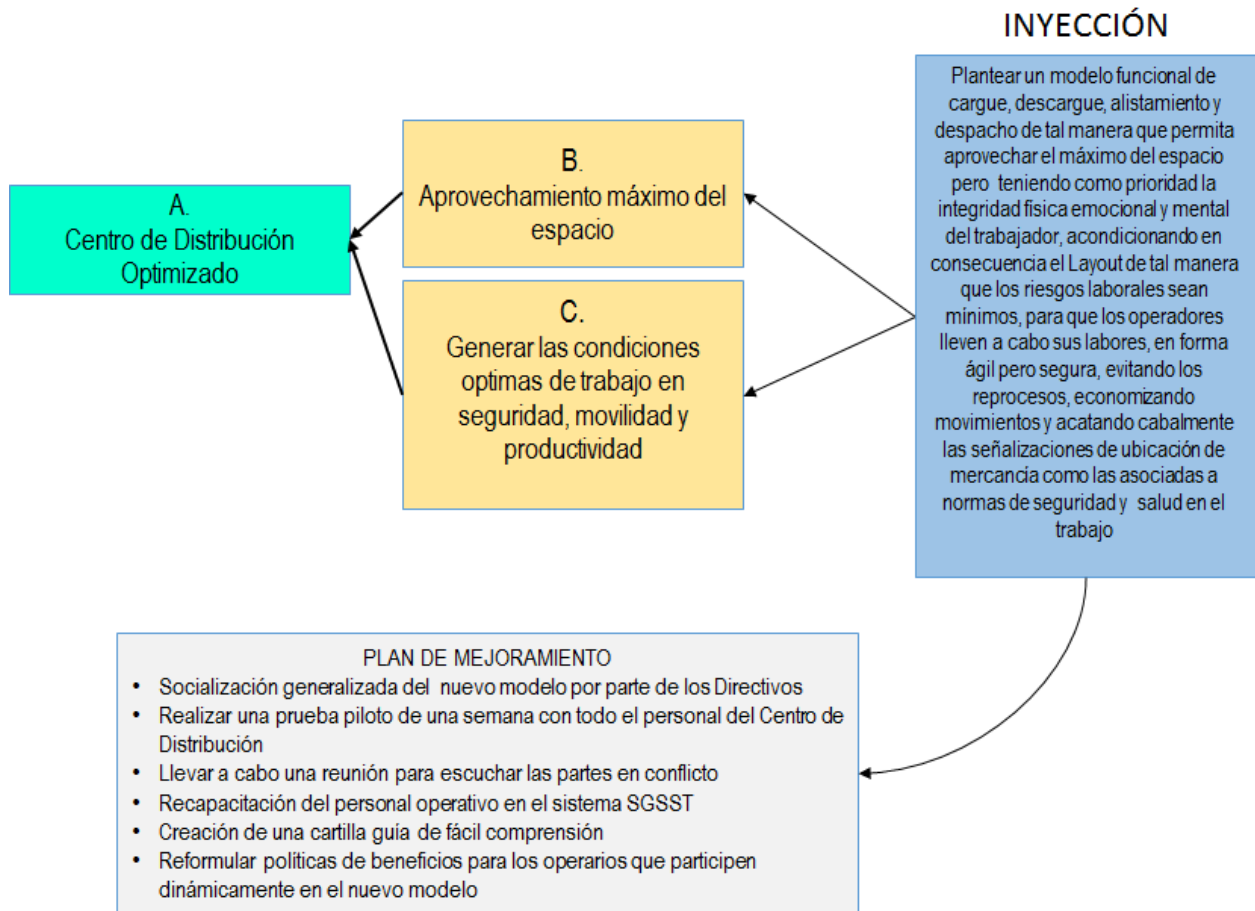
ser imposible; 2) Comprender que todos los obstáculos son superables y 3) Promover una excelente coordinación de esfuerzos.

*Ilustración 12. Árbol de Prerrequisitos*



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 13. Plan de Mejoramiento



Fuente: Elaboración propia



## 6.4 Cronograma de Actividades

Tabla 1. Cronograma Proyecto

CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Indagar internamente la actualidad operativa y logística	■											
Realizar las entrevistas en las dependencias Centro de Distribución		■										
Aplicar fases de la Teoría con los respectivos formatos			■									
Realizar seguimiento				■	■							
Identificar restricciones de acuerdo a los modelos						■						
Reunión para analizar la información recopilada							■	■				
Plantear oportunidades de mejora										■		
Diseñar la propuesta final y socializarla										■	■	

## 6.5 Presupuesto

Tabla 2. Presupuesto Proyecto

PRESUPUESTO		
RECURSO	DESCRIPCION	PRESUPUESTO (\$)
Equipo Humano	Asesorías	1.600.000
Equipos y Software	Grabadora	90.000
Viajes y Salidas de Campo		
Materiales y suministros	Papelería, insumos asociados	50.000
Bibliografía	Textos de consulta	80.000
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 1.820.000</b>

## Referencias

- Aguilera, C. (2011). *Un enfoque gerencial a la teoría general de las restricciones*. Cali: Universidad del Valle.
- Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro” .Parte I, Introducción y planeación. Capítulo 1, Logística de los negocios y la cadena de suministros: un tema vital*. México D.F.: Pearson Educación.
- Comercializadora Marden Ltda. (2011). <http://www.comercializadoramarden.com/nosotros>.
- Corbett, T. (2005). *La contabilidad de Truput; el sistema de contabilidad gerencial de TOC*. Piensalo.
- Fajardo Moreno, W., & Melo Moreno, Y. (2011). *Teoría de las restricciones: una herramienta efectiva para la gerencia de riesgos empresariales*. Bogotá: Univesidad Militar Nueva Granada.
- Goldratt, E. (1994). *What is this Thing Called the Theory of Constraints, and How should it be Implemented*. New York: North River Press.
- Goldratt, E. (2008). *La Meta*. Buenos Aires, Argentina: Granica.
- González, P., & Escobar, J. (2008). Teoría de las restricciones TOC) y la mecánica del Throughput Accounting (TA); Una aproximación a un modelo gerencial para toma de decisiones, caso compañía Cementos Andino S.A. *Cuaderno Contable*, Bogotá.
- Guerrero, E., & Puello Márquez, F. (2010). *Diseño de la solución de operaciones basado en la teoría de restricciones en la empresa Plásticos y Empaques Cartagena Ltda*. Cartagena: Universidad Tecnológica de Bolívar.
- León Vanegas, Y. (2012). *Aplicación de la teoría de restricciones en la gestión de la seguridad del paciente*. Bogotá: Universidad del Rosario.

- López, I., Urrea Arbelaez, J., & Navarro Castaño, D. (2006). Aplicación de la Teoría de Restricciones (TOC) a la gestión de facturación de las Empresas Sociales del Estado, ESE. *Innovar*, 10.
- Martin, C. (2000). *Logística: Aspectos Estratégicos. Capítulo 2, Evolución del concepto de logística*. LimusaNoriega Editores.
- Martínez Flórez, L. (2009). *Propuesta de mejoramiento de un Centro de Distribución retail*. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.
- Ministerio del Trabajo. (2017). *Decreto 52 de 2017*. Bogotá.
- Morales Londoño, N. (2016). *Modelo de Optimización en Producción Basado en la Teoría de las Restricciones Como Estrategia para la Gestión de la Productividad. Caso de Aplicación: Cantera de Agregados para la Construcción Cimaco*. Cartagena: Universidad Tecnológica de Bolívar.
- Moreno Castaño, J. (2012). *Teoría de Restricciones en el sector terciario: Caracterización para la banca y análisis de los factores intervinientes en su adopción*. Porto: Universidad de Porto.
- Ortegón, K., González, J., & Rivera, L. (2012). “Desarrollo de una Metodología de Implementación de los conceptos de TOC (Teoría de Restricciones), para Empresas Colombianas”. *Estudios Gerenciales*.
- Pavlica Caiza, R. (2013). *Implementación del modelo Teoría de las restricciones (TOC) para generar el manejo de eficiente de inventario y su impacto en la mejora de costos financieros en la empresa Distribuidores Ferretero*. Quito: Pontificia Universidad Católica de Ecuador.

Pérez Sierra, L. (2015). *Modelo integrado de gestión basado en la teoría de restricciones y la gestión del riesgo operativo* . Medellín: Universidad de Medellín.

Smith, D., Noreen, E., & Mackey, J. (2011). Apéndice: Introducción a los Procesos de Razonamiento” . *Estrategia Focalizada*, 28.

Umble, M., & Srikanth, M. (1990). *Synchonus Manufacturing principles for a world manufacturing*. Ohio: South Western Publishing Co.

## **Anexos**

### ***Anexo 1. Generalidades de la Comercializadora***

El portal web de la Comercializadora, (Comercializadora Marden Ltda, 2011) aporta la siguiente información

#### **Misión**

Suministrar productos y servicios de calidad que contribuyan a la productividad de clientes empresariales, a la educación y al bienestar de la comunidad, a través de un capital humano creativo e innovador.

#### **Visión**

- \* Con nuestro equipo humano calificado y comprometido, al 2020 consolidaremos a Marden como gran actor nacional en la producción y comercialización de productos escolares, de oficina y tecnología.
- \* Siendo reconocida por su expansión en el sur-occidente colombiano a través de la apertura de 4 puntos de venta y los programas de apoyo y fidelización a nuestros clientes actuales y potenciales de nuestros diferentes canales.
- \* Marden continuara su compromiso de responsabilidad social direccionado a las familias de nuestro capital humano.

#### **Reseña histórica**

En el año 1959 procedente de Popayán llegó a Palmira un joven cargado de ilusiones y en busca de oportunidades, fue así como solicitó empleo en la librería MARDEN, propiedad del señor Jesús Rodríguez en donde logra ubicarse para desarrollar labores de mostrador y oficios varios. Demostrando mucho entusiasmo en su trabajo. EDGAR CASAS es nombrado

administrador, puesto en el que aplica la visión emprendedora, dando así un giro al estilo de trabajo en la librería.

El 15 de Abril de 1973 se hace propietario de la LIBRERIA MARDEN, con mucho emprendimiento, liderazgo y compromiso en compañía de su esposa la señora NANCY, trabajan arduamente a fin de cumplir con las obligaciones adquiridas por dicha compra.

En épocas difíciles y circunstancias adversas logra salir adelante, dándole un enfoque distinto a su negocio.

Participando de la primera Feria Escolar en la ciudad de Cali donde fue invitado en el año 1975 junto a 4 comerciantes más de la región, entre ellos La 14, diversifica su negocio con líneas distintas; Esta feria arrojó una gran experiencia y conocimientos enriquecedores.

Para el año 1978 se realiza la primera ampliación de la papelería, pasa de ser un área de 200 mts cuadrados a 800 mts cuadrados para poner el autoservicio, el cual fue primicia en tener estas dos modalidades en el país. En 1981 comienzan a vincularse miembros de la segunda generación y se constituye con una nueva razón Social, COMERCIALIZADORA MARDEN LTDA. Se crea una nueva división de la compañía y es la de transformación e impresión de papel desarrollándose así una marca propia de elementos de oficina y uso escolar.

Pensando en cómo conseguir ventajas competitivas en el mercado y obtener mayor rentabilidad, se crea en 1986 una nueva extensión del negocio, llamada MARDEN MAYORISTAS, que se encarga de la distribución a nivel regional (valle del cauca), para luego extenderse y cubrir la mayor parte del territorio nacional, con excepción de la Costa Atlántica y los Santanderes, llegando también a destinos internacionales como Panamá y Ecuador con varis de sus líneas en marca propia.

En 1993 se desarrolló una nueva ampliación en el punto de venta pasando de 800 mts cuadrados a 1.900 mts cuadrados, que permitió la ampliación del portafolio de productos, llegando a líneas de aseo personal, hogar y cafetería. Para esta fecha MARDEN contaba con un gran equipo de trabajo conformado por todos los miembros de la segunda generación. Inquietos en saber cómo enfrentar la posible llegada de un competidor fuerte a la ciudad de Palmira; empiezan a surgir ideas de desarrollar un nuevo formato de papelería en las afueras de la ciudad, donde se pudiera ofrecer el servicio de parqueo.

Se desarrollaron las diversas evaluaciones pero el mercado de Palmira no daba aún para llevar a cabo este proyecto.

A raíz de esto surge la idea de desarrollar supermercados y dentro de ellos una amplia sección de papelería; se empezó la investigación del mercado, sobre la población de la ciudad, midiendo los niveles de compra, gustos y preferencias. El resultado que arrojó dicha investigación fue positivo, ya que este resultado mostro que las ventas mensuales podrían llegar a los 4.500 millones de pesos en compra de mercado mensual, el cual se estaba representando en la ciudad de Cali, lugar de preferencia para las compras por tener gran variedad; con esto se tomó la decisión de hacer el primer supermercado SÚPER MARDEN LA 47 en la ciudad de Palmira con un área de venta de 3500 mts cuadrados y zona de parking para 250 vehículo, la compañía se enfrentó a un gran reto.

Siendo así un éxito total Súper Marden la 47, se toma la decisión 4 años después, de construir un segundo supermercado Súper Marden el Bosque, y se fue dando identidad de centro comercial a ambos establecimientos.

De acuerdo a los análisis realizados, el pensamiento futuro de la compañía era vender los supermercados a grandes empresas especializadas y dedicadas a este concepto; En Febrero de 2008 Comercializadora Marden decide vender los dos supermercados ya establecidos, con acreditación y clientela a Olímpica (SAO). A partir de esta fecha Comercializadora Marden Ltda. Vuelve a enfocarse en su especialidad ``la papelería`` negocio que desarrolla por más de 50.

En esta época, Comercializadora Marden contaba ya con un equipo administrativo donde se encontraban vinculados miembros de la tercera generación trabajando en la distribución a nivel nacional, crecimiento en puntos de venta, dinamismo de los centros comerciales; realizando estrategias que llevaran al desarrollo y expansión de la empresa generación tras generación.

Pensando en las tendencias y cambios del mercado, a fin de cumplir las expectativas de sus clientes, MARDEN incursiona en sus puntos de venta la línea de tecnología, electrodomésticos y muebles modulares, fortaleciéndola y llegando con éxito al mercado.

En el año 2013, pensando en la comunidad MARDEN decide abrir las puertas de un cuarto punto de venta ubicado al interior del centro comercial Cañaveral (salida hacia Candelaria), MARDEN SUR, con el fin de dar a los clientes mayor comodidad, cobertura y mejor servicio.

A partir de este año, Marden comienza a indagar las tendencias del mercado, las oportunidades de inversión y piensa en un cambio de formato de los Puntos de Venta, resaltando y dando espacio a las líneas que se quieren proyectar: línea tecnología, electrodomésticos, muebles modulares, juguetería, fiesta y piñatería, esta ultima de acuerdo a la tendencia de fiestas temáticas para niños y adultos. De esta manera durante el primer semestre del año 2014 comienza la modernización de Marden Centro, ya con 50 años de servicio.



Para esta remodelación se buscó como objetivo principal la integración del comercio, ampliando las posibilidades y experiencias de compra de los clientes, para lo cual fue necesario dividir el proyecto en varias etapas.

La primera etapa se desarrolló con el fin de reorganizar el punto de venta, ubicado en la carrera 28, entre calles 29 y 30, generando mejores espacios y oportunidades, para que cada cliente pueda encontrar todo en un mismo lugar; Marden ahora es la nueva alternativa en electrodomésticos, tecnología, muebles modulares, aseo, hogar, fiesta, piñatería y juguetería.

La segunda etapa de desarrollo con el fin de generar un nuevo espacio dirigido a todo el público, convirtiéndose el local de la calle 30 en EL TEMPLO DE LA MODA, un almacén de moda para toda la familia.

La tercera etapa tiene un desarrollo a futuro, año 2015, que trabajara en el concepto de comodidad, generando un espacio de seguridad y tranquilidad a los usuarios, al integrar el edificio SHARON, ubicado entre la carrera 28 y calle 29 esquina, el cual cuenta con el único parqueadero cubierto de la ciudad, con una capacidad total de 300 automóviles y 100 motocicletas, con acceso interno a los locales de MRDEN CENTRO y EL TEMPLO DE LA MODA, de esta manera cualquier cliente puede tener la tranquilidad de encontrar lo que necesita en un solo espacio, con seguridad, variedad, diversión y un excelente servicio.

El objetivo principal de la última etapa, es desarrollar un complejo comercial de 3 niveles, con capacidad de 30 locales comerciales aproximadamente, ubicados sobre la calle 27; permitiendo que la integración de toda la manzana sea completa y de mutuos beneficios entre las partes involucradas, generando crecimiento y desarrollo para la comunidad, cumpliendo así con uno de los objetivos empresariales de COMERCIALIZADORA MARDEN LTDA.

En el año 2014 y llevando a cabo el desarrollo de todos los proyectos trazados para el mejoramiento de la compañía, buscando un beneficio para los consumidores, MARDEN lograr obtener la certificación ISO-9001:2008 otorgada por SGS, quien certifica que la calidad de los procesos productivos en la fabricación de productos marca MARDEN, lo cual genera grandes expectativas de expansión nacional e internacional, resaltando en los distintos mercados la producción colombiana.

En el pasado mes de febrero MARDEN, pensando en mejorar la calidad de vida de sus clientes, decide lanzar su nueva tarjeta de crédito MARDEN, brindando a cada usuario la oportunidad de obtener lo que desean en el momento oportuno.

Convirtiéndose de esta manera COMERCIALIZADORA MARDEN en la mejor alternativa de los consumidores, en cualquier necesidad, empresarial, personal o familiar