

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

"Plan de Implementación de la Teoría de Restricciones TOC en  
una Agroindustria Bananera de Plásticos"

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Proyecto de Graduación

Previo la obtención del Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Presentado por:

José Antonio Román Delgado

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2014

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la fuerza y el aliento de realizar este proyecto, a mi padre y a mi madre por darme todo su amor, tiempo y apoyo, a mi novia por su paciencia y ayuda, a Julio Fiallos mi director del proyecto de graduación.

## **DEDICATORIA**

A DIOS

A MI PADRE QUE EN

PAZ DESCANSE

A MI MADRE

## **TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Jorge Duque R.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

---

Ing. Julio Fiallos S.  
DIRECTOR DEL TFG

---

Ing. Cristian Arias U.  
VOCAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

José Antonio Román Delgado

## RESUMEN

En la última década, la situación de muchas empresas de nuestro país, se agravó debido a la creciente competencia internacional y crisis económica.

En un mundo globalizado, los productores ecuatorianos no sólo tuvieron que competir con las empresas nacionales y de países vecinos, sino también con empresas asiáticas, que aceleraron el deterioro económico de los negocios, lo que causó sacrificar el margen de beneficios, disminuyendo sus precios a cambio de permanecer activos y seguir en el mercado, pero esto no enfocó las verdaderas raíces de la deficiencia competitiva, como: niveles de inventarios no acordes con la demanda, conflictos entre departamentos, tiempos de entrega demasiado largos, o la puntualidad de entrega no es la aceptable; todo esto conllevó a la pérdida de ventas, o lo que es peor, la pérdida de clientes potenciales, por lo tanto limitó su desarrollo y crecimiento para poder competir en el mercado.

La empresa ficticia, en la cual se llevó a cabo el presente proyecto fue INPLASA S.A., la cual experimentó los mismos problemas que padecen algunas empresas ecuatorianas.

La falta de definición de una herramienta estratégica, conllevó a que la empresa no pueda satisfacer las exigencias del mercado competitivo y cambiante; por esta razón, se planteó la implementación de la Teoría de

Restricciones (TOC) del Dr. Eliyahu. M. Goldratt, como una herramienta de mejora continua, con el objetivo de reconocer las restricciones que le impidieron conseguir un nivel de desempeño alto y que limitan sus ganancias. Dicha metodología del Dr. Eliyahu. M. Goldratt permite asegurar el futuro de la empresa de una forma sostenible, tornándola siempre próspera, con niveles óptimos de calidad.

En el presente trabajo, se mostraron los principales conceptos de TOC, se analizó la situación actual de INPLASA S.A. y se identificó las necesidades insatisfechas de los clientes de la empresa.

Al tener los conocimientos suficientes de TOC, de la empresa y de sus clientes, se definieron las estrategias de la Teoría de Restricciones que más se adaptaron, luego se diseñó y se presentó a manera de procedimiento, el plan de implementación de la Teoría de Restricciones para INPLASA S.A., con el uso del Árbol de Estrategias y Tácticas que fue desarrollado por el Dr. Eliyahu. M. Goldratt.

Posteriormente se mostró las mejoras estimadas a obtenerse como resultado de la aplicación de dicha metodología en lo financiero como en lo operacional, entre las que se encontraron: el aumento de sus utilidades, disminución de inventarios, aumento en la disponibilidad de productos mayor

al 90%, cumplimiento mayor del 95% de entregas a tiempo; al final se presentó las conclusiones y recomendaciones del trabajo.



## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	v
ABREVIATURAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	3
1. GENERALIDADES.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	7
1.3 Planteamiento del problema.....	7
1.4. Metodología.....	8

CAPÍTULO 2.....	11
2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Teoría de las Restricciones .....	11
2.1.1. Breve historia .....	11
2.1.2. Simplicidad inherente .....	13
2.1.3. Supuestos básicos de la Teoría de Restricciones.....	15
2.1.4. Parámetros e indicadores para la administración de la Teoría de Restricciones.....	16
2.1.5. Restricciones.....	19
2.2. Los cinco pasos de focalización .....	21
2.3. Procesos de pensamiento .....	26
2.4. Sistema Tambor-Amortiguador-Cuerda (DBR) .....	33
2.4.1. Amortiguador (Buffer).....	35
2.4.2. Tipos de amortiguadores.....	36
2.5. Sistema Tambor-Amortiguador-Cuerda Simplificado (S-DBR) .....	38
2.5.1 Supuestos básicos en S-DBR .....	39
2.5.2 Amortiguador en S-DBR.....	41
2.5.3 Zonas del Amortiguador de Embarque del Sistema S-DBR.....	42
2.5.4 Carga Planeada .....	43

2.6. Árbol de Estrategias y Tácticas de TOC .....	44
2.6.1. Elementos y comprensión de un S & T .....	46
CAPITULO 3.....	49
3. CASO DE ESTUDIO .....	49
3.1. La empresa.....	49
3.1.1. Estructura organizacional.....	50
3.2. Los productos .....	52
3.3. Los clientes.....	54
3.4. Los competidores .....	55
3.5. Oferta de Valor Actual.....	57
3.6. Necesidades no satisfechas de los clientes.....	59
3.7. Análisis de la empresa como parte de la cadena de suministros ....	60
3.8. Análisis de indicadores operacionales.....	61
3.8.1. Diagnostico de la situación actual del sistema productivo.....	72
CAPÍTULO 4.....	83
4. JUSTIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LAS VENTAJAS COMPETITIVAS A DESARROLLAR.....	83

4.1. Justificación estratégica de las ventajas competitivas para distribuidores .....	83
4.2. Justificación estratégica de las ventajas competitivas para productores y exportadores .....	87
CAPÍTULO 5.....	91
5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE TEORÍA DE RESTRICCIONES .....	91
5.1. Organizar el proyecto para el éxito .....	91
5.1.1. Aceptación del grupo al cambio .....	92
5.1.2. Presentación de la Filosofía TOC.....	96
5.1.3. Desarrollo del plan de implementación .....	98
5.2. Ventaja competitiva en confiabilidad.....	100
5.2.1. Entregas a tiempo sorprendentes .....	101
5.2.2. Venta de la confiabilidad .....	113
5.2.3. Acomodar el crecimiento.....	129
5.3. Ventaja competitiva en disponibilidad – VMI.....	133
5.3.1. Producir para disponibilidad .....	134
5.3.2. Venta del VMI.....	151
5.3.3. Garantizar y fortalecer el crecimiento del negocio VMI .....	156

5.4. Ventaja competitiva en las vueltas de inventario .....	158
5.4.1. Venta de vueltas de inventario .....	159
5.4.2. Asegurando y mejorando el crecimiento del negocio de vueltas de inventario.....	164
CAPÍTULO 6.....	169
6. ANÁLISIS DE LAS MEJORAS DEL IMPACTO FINANCIERO ESPERADO.....	169
6.1. Impacto financiero en la empresa.....	170
6.2. Impacto financiero en los clientes.....	176
CAPÍTULO 7.....	184
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	184
7.1. Conclusiones .....	184
7.2. Recomendaciones .....	187
APÉNDICES	
BIBLIOGRAFÍA	

## ABREVIATURAS

AGI	Abraham Y. Goldratt Institute
BM	Buffer Management
C	Coefficiente de variación
Cp	Consumo promedio diario estimado
CRD	Nube de Conflictos
CRT	Árbol de la Realidad Actual
CT	Tiempo de ciclo
CTmin	Tiempo de ciclo mínimo
CTwc	Tiempo de ciclo en el peor caso práctico
CV	Costos variables
D	Disponibilidad
DBR	Tambor – Amortiguador - Cuerda
E&T	Árbol de Estrategia y Táctica
EDE	Efecto deseado
Efi	Efecto indeseado
FEI	Fecha de entrega interna
FRT	Árbol de la Realidad Futura
GO	Gasto Operativo
HDPE	Polietileno de alta densidad

I	Inventario
KPI's	Indicadores de rendimiento clave
LDPE	Polietileno de baja densidad
LLDPE	Polietileno de baja densidad lineal
M	Tiempo medio de restauración
MB	Master batch
MP	Materia Prima
MTA	Make-to-Availability
MTO	Make-to-Order
MTS	Make-to-Stock
MUV	Margen de Utilidad sobre las ventas
OI	Objetivo intermedio
OP	Orden de producción
OPT	Tecnología de Producción Optimizada
P	Tasa de producción
PET	Tereftalato de polietileno
Pmax	Tasa de salida máxima
POOGI	Proceso de mejora continua
PP	Polipropileno

PR	Productividad
PRT	Árbol de Pre Requisitos
PS	Poliestireno
PT	Producto Terminado
PVC	Policloruro de vinilo
Pwc	Tasa de salida en el peor caso práctico
R	Rotación de Inventario
RCR	Recurso de capacidad restringida
ROI	Rendimiento sobre la inversión
RRC	Recurso restringido de capacidad
S	Desviación Estándar
S&T	Árbol de Estrategia y Táctica
SA	Sociedad Anónima
S-DBR	Tambor - Amortiguador – Cuerda Simplificado
SKU's	Stock-keep-in-units
T	Throughput
TET	Tiempo efectivo disponible total
TOC	Teoría de Restricciones
TOPT	Tiempo de órdenes de producción total



$T_p$	Tiempo de producción
TP	Tiempo productivo
TPI	Tiempo de paradas inesperadas
TRT	Árbol de Transición
$T_t$	Tiempo de transporte
U	Utilización
UN	Utilidad Neta
V	Ventas
VMI	Vendor-managed inventory
$V_r$	Variabilidad
W	Trabajo en proceso
WIP	Trabajo en proceso
$W_{min}$	Trabajo en proceso mínimo

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. 1 Tipos de Materia Prima de plastico consumidos en el Ecuador	4
FIGURA 1. 2 Metodología del estudio .....	8
FIGURA 2. 1 Complejidad de Sistemas .....	14
FIGURA 2. 2 Diferencias entre la contabilidad de costos vs. TOC .....	19
FIGURA 2. 3 El proceso de focalización .....	22
FIGURA 2. 4 Pasos para llegar a las respuestas de las preguntas de los procesos de pensamientos .....	27
FIGURA 2. 5 Árbol de Realidad Actual .....	28
FIGURA 2. 6 Nube de Conflicto .....	29
FIGURA 2. 7 Árbol de realidad Futura .....	30
FIGURA 2. 8 Árbol de Pre Requisitos .....	31
FIGURA 2. 9 Árbol de Transición.....	32
FIGURA 2. 10 Sistema Tambor-Amortiguador-Cuerda (DBR).....	35
FIGURA 2. 11 Amortiguador de entrega .....	37
FIGURA 2. 12 Amortiguador del Recurso restringido de capacidad .....	37
FIGURA 2. 13 Amortiguador de ensamble .....	37
FIGURA 2. 14 Capacidad de un RRC y fluctuación de la demanda .....	40
FIGURA 2. 16 Amortiguador de embarque en S-DBR .....	41
FIGURA 2. 16 Zonas del amortiguador de embarque.....	43
FIGURA 2. 17 Control de carga planeada .....	44
FIGURA 2. 18 Organización de una empresa en todos sus niveles por medio del árbol de S & T .....	45

FIGURA 2. 19 Entidades de un nodo para la comprensión de un S & T .....	48
FIGURA 3. 1 Ventas Distribuidores Vs. Exportadores/Productores.....	55
FIGURA 3. 2 Participacion de Mercado de Inplasa en el Ecuador.....	56
FIGURA 3. 3 Cadena de suministro de insumos plástico .....	60
FIGURA 5. 1 Cadena de suministro antes de TOC .....	97
FIGURA 5. 2 Cadena de suministro propuesta por TOC .....	98
FIGURA 5. 3 Árbol de estrategia y tácticas para INPLASA S.A.....	100
FIGURA 5. 4 Principales componentes de la ventaja competitiva en confiabilidad.....	101
FIGURA 5. 5 Sub-entidades para lograr la confiabilidad de entregas a tiempo sorprendentes.....	102
FIGURA 5. 6 Fecha de entrega confiable (1).....	110
FIGURA 5. 7 Fecha de entrega confiable (2).....	111
FIGURA 5. 8 Sub-entidades para capitalizar la venta de la confiabilidad....	113
FIGURA 5. 9 Sub-entidades para acomodar el crecimiento .....	130
FIGURA 5. 10 Principales componentes de la ventaja competitiva en disponibilidad – VMI.....	134
FIGURA 5. 11 Sub-entidades para lograr producir bajo disponibilidad.....	135
FIGURA 5. 12 Ejemplo de carga planeada para MTO – MTA (VMI).....	137
FIGURA 5. 13 Aumentando inventario para nuevo nivel objetivo .....	142
FIGURA 5. 14 Reduciendo inventario para nuevo nivel objetivo .....	143
FIGURA 5. 15 Expeditar órdenes de producción.....	144
FIGURA 5. 16 Fecha de entrega para orden de MTO extra .....	149
FIGURA 5. 17 Sub-entidades para capitalizar la venta de la disponibilidad en VMI .....	151

FIGURA 5. 18 Sub-entidad para sostener la ventaja competitiva en disponibilidad de VMI.....	157
FIGURA 5. 19 Principales componentes de la ventaja competitiva en las vueltas de inventario .....	159
FIGURA 5. 20 Sub-entidades para capitalizar la venta de vueltas de inventario .....	160
FIGURA 5. 21 Sub-entidades para sostener la ventaja competitiva de vueltas de inventario .....	166

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Tiempos de paradas inesperadas en minutos del área de extrusión	64
Tabla 2 Coeficientes de variación en los tiempos de reparación del área de extrusión .....	66
Tabla 3 Disponibilidad de extrusoras (%) .....	67
Tabla 4 Tiempos promedios en minutos de preparación de extrusoras.....	69
Tabla 5 Factores de utilización del área de extrusión .....	71
Tabla 6 Indicadores de rendimiento claves (KPI's) de extrusión.....	72
Tabla 7 Formulas para calcular parámetros de comparación de una línea regular.....	74
Tabla 8 Comparación de tasas de producción actuales en extrusión vs. Tasas esperadas .....	75
Tabla 9 Comparación de Throughput actual en extrusión vs. Throughput esperado.....	77
Tabla 10 Comparación de los tiempos de ciclo actuales en extrusión vs. los tiempos de ciclo esperados .....	78
Tabla 11 Comparación del WIP actual en extrusión vs. el WIP esperado bajo la misma tasa de producción .....	81
Tabla 12 Indicadores a establecer de medición de metas de INPLASA S.A.	95
Tabla 13 Criterios vs. Los estados esperados en clientes repetitivos.....	116
Tabla 14 Criterios vs. Los estados esperados en clientes no repetitivos....	118
Tabla 15 Criterios vs. los estados esperados para prospectos VMI .....	152
Tabla 16 Criterios vs. los estados esperados para prospectos de vueltas de inventario .....	161
Tabla 17 Estado de pérdidas y ganancias de INPLASA S.A. de los periodos del 2012 y 2013 .....	170

Tabla 18 Throughput de INPLASA S.A. esperado a lograr para los periodos del 2014 y 2015 .....	172
Tabla 19 Supuestos para los años 2014 y 2015 .....	174
Tabla 20 Utilidad neta durante la implementación de las ventajas competitivas decisivas de los años 2014 y 2015 .....	174
Tabla 21 ROI antes de la implementación y durante la implementación de TOC .....	176
Tabla 22 Estado de pérdidas y ganancias de un distribuir.....	177
Tabla 23 Supuestos para un distribuir .....	178
Tabla 24 Impacto financiero de los supuestos para el distribuidor.....	179
Tabla 25 Comparativo del impacto financiero del distribuidor.....	180
Tabla 26 Comparativo del impacto financiero del distribuidor con reposición semanal del inventario .....	181
Tabla 27 Supuesto del impacto de las pérdidas de un exportador y/o productor por no tener fundas plásticas.....	182
Tabla 28 Implementación de disponibilidad – VMI para fundas plásticas en un exportador y/o productor de banano .....	182

# INTRODUCCIÓN

El desarrollo del siguiente TFG abarca principalmente lo siguiente:

En el capítulo 1 se dará a conocer las generalidades y una breve descripción de la industria plástica en el Ecuador, donde se encuentra la empresa en estudio y los excelentes resultados que Teoría de Restricciones traería a esta organización. Se establecerá el objetivo general y los objetivos específicos, los problemas que agobian a la compañía y la metodología a usar.

En el capítulo 2 se dará a conocer el nacimiento y la evolución de la Teoría de Restricciones, con la finalidad de transmitir las bases necesarias de información acerca de esta metodología de administración de empresas.

En el capítulo 3 se describirá con más detalle, la situación de la empresa, su historia e inicios, los productos que elabora y comercializa, su estructura organizacional. Otros temas también serán analizados como, el mercado en el cual se encuentra, sus competidores, clientes, etc.

En el capítulo 4 se definirá las soluciones estratégicas que más se adapten al modelo de negocios que mantiene INPLASA S.A., las mismas que le permitirá desarrollar ventajas competitivas decisivas para satisfacer las necesidades significativas de sus clientes hasta el punto en que ningún otro

competidor lo pueda hacer y a su vez asegurar el éxito empresarial de una manera sostenible, convirtiéndola en una empresa siempre próspera.

En el capítulo 5 se abordara detalladamente el desarrollo del plan de implementación de Teoría de Restricciones en INPLASA S. A., en el cual se describirán los pasos que deberá seguir la empresa para lograr desarrollar un proceso robusto y mantenerse a largo plazo, el mismo que le permitirá alcanzar un aumento sustancial de sus utilidades, para que de esta manera se convierta en una empresa exitosa y esté siempre por encima de sus competidores.

En el capítulo 6 se analizará las mejoras del impacto financiero esperado en la implementación de la Teoría de Restricciones (TOC), de los principales indicadores financieros de INPLASA S.A. y en el de sus clientes.

Finalmente en el capítulo 7 se darán las respectivas conclusiones y recomendaciones de la implementación de la Teoría de Restricciones (TOC) en INPLASA S.A. y en el de sus clientes.



# CAPÍTULO 1

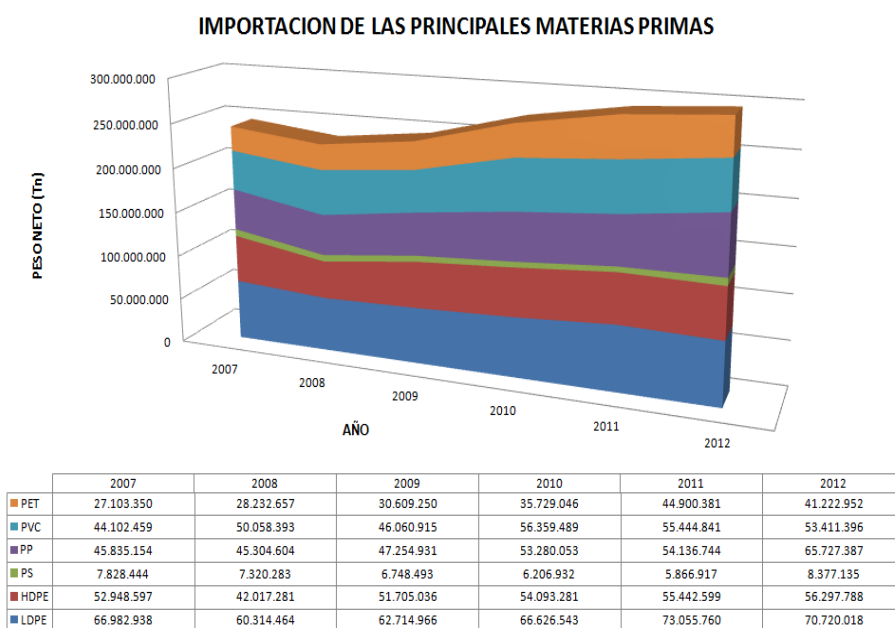
## 1. GENERALIDADES

Se dará a conocer las generalidades y una breve descripción de la industria plástica en el Ecuador, donde se encuentra la empresa en estudio y los excelentes resultados que Teoría de Restricciones traería a esta organización. Se establecerá el objetivo general y los objetivos específicos, los problemas que agobian a la compañía y la metodología a usar.

### 1.1. Antecedentes

En los últimos años la competencia en el sector de la Industria Plástica se ha incrementado a pasos agigantados con aproximadamente más de 350 empresas; solamente el 20 % de esas empresas posee el 80% del mercado total del país.

El crecimiento del sector ha sido de un 6% cada año a pesar de la crisis económica mundial (figura 1.1). La curva de crecimiento es bastante agresiva, la industria plástica crece por niveles muy superiores de la curva del crecimiento económico, parte de ello es por sustitución de otros materiales más pesados, más costosos; tales como el hierro, papel, cartón, vidrio, etc. La tecnología de la agricultura en todas las áreas está creciendo mucho y claramente va encaminada hacia lo que se llama la Plasticultura, es decir el uso del plástico aplicado a esta industria.



**FIGURA 1. 1 TIPOS DE MATERIA PRIMA DE PLASTICO CONSUMIDOS EN EL ECUADOR**

**Fuente:** ASEPLAS, Elaboración propia.

Debido a este crecimiento, la Industria Plástica, en especial la del sector dedicado a la producción de fundas para banano, está invirtiendo en nuevas tecnologías y maquinarias de última generación, para aumentar su productividad, lo cual conlleva a una constante inversión. Los costos variables, tales como la materia prima aumentarán en proporción a la producción y por desgracia los beneficios no son como se gustaría que fueran.

Teoría de las Restricciones permite a las organizaciones incrementar sustancialmente su rentabilidad a través del aumento en la productividad, utilizando los recursos existentes.

TOC puede considerarse como una “filosofía administrativa” que permite a cualquier empresa con fines de lucro ganar dinero de forma sostenida, esto es, satisfaciendo las necesidades de los clientes, empleados y accionistas. Si no gana una cantidad ilimitada es porque algo se lo está impidiendo: sus restricciones.

Contrariamente a lo que parece, en toda empresa existen sólo unas pocas restricciones que le impiden ganar más dinero.

INPLASA S.A. ha sido por muchos años una empresa líder en la fabricación de fundas de plástico para banano, sus productos

exceden los estándares de calidad por lo cual son reconocidos nacional e internacionalmente. A pesar de esto, desde hace un par de años atrás, el crecimiento de la competencia por parte de empresas nacionales y centroamericanas en el sector industrial ha puesto en peligro ese liderazgo debido a que ofrecen nuevas estrategias con menores tiempos de entrega, generando así una disminución en los niveles de venta.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Analizar el estado actual de la empresa, con la finalidad de reconocer las restricciones que evitan conseguir un nivel de desempeño alto y que limitan las ganancias y diseñar un Plan de Implementación de la Teoría de Restricciones como herramienta estratégica, para asegurar el futuro de la empresa de una forma sostenible y tornándola siempre prospera con niveles óptimos de calidad tanto en la utilización de sus recursos como en la solución práctica de sus problemas, lo cual generaría aumentar sus utilidades, mejorar su liquidez y estabilidad, al mismo tiempo que se reducen inventarios y gastos operativos.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Analizar la problemática actual de la empresa en la cadena de suministros, recolectando información y datos con el fin de identificar las restricciones limitantes en los procesos.
- Desarrollar el Plan de Implementación de la Teoría de Restricciones que le permita a la organización contar con las bases suficientes para aplicarla e implementarla de una manera exitosa.
- Presentar las mejoras significativas que se alcanzarían al implementar la metodología TOC.

### **1.3 Planteamiento del problema**

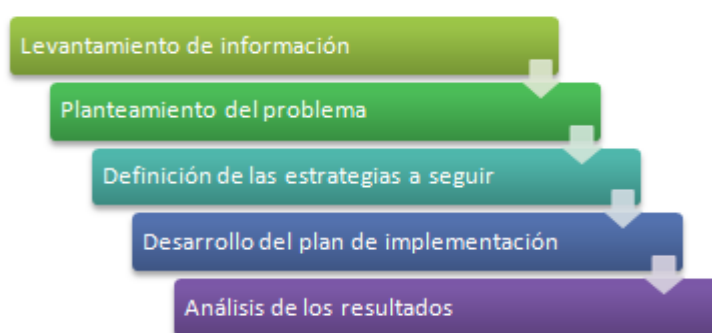
Los problemas que presenta INPLASA S.A. son los tiempos de entrega, los cuales son demasiados largos o la puntualidad no es la deseada, adicionalmente a esto se tiene un agotamiento en los inventarios de los productos que se ofrece; lo que genera un desabastecimiento en los agentes de la cadena de suministros, provocándole pérdidas en ventas o el retiro de un cliente por los retrasos en las entregas, ya que los productos deseados pertenecen a un proceso de producción que es indispensable el insumo plástico. Todo esto conlleva a corto y largo plazo a la pérdida de sus ventas y

rentabilidad, para una mejor comprensión de los problemas actuales se lo puede ver en el árbol de realidad actual que está en el **APÉNDICE A**.

INPLASA S.A. se encuentra en la necesidad de desarrollar un sistema de programación y planeamiento que sea versátil y flexible a la vez, para poder sincronizar el flujo de material y proveer a sus clientes el producto que requiere, en la cantidad y el momento en que lo necesita.

#### 1.4. Metodología

El proyecto será desarrollado en cinco etapas, las cuales se muestran en la siguiente figura 1.2:



**FIGURA 1. 2 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO**

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Levantamiento de información**

En esta fase se hará la respectiva recolección de datos e información, con lo que es necesario para proponer una solución estratégica de Teoría de Restricciones en una fábrica de fundas de plástico para banano.

### **Planteamiento del problema**

En esta etapa se analizará y definirá la situación actual de la empresa con la finalidad de determinar las restricciones que le impiden a la organización alcanzar un mejor desempeño en su meta.

### **Definición de las estrategias a seguir**

Después del respectivo análisis situacional de la empresa, se definirán las estrategias de teoría de restricciones, que más se adapten a la realidad de la organización y que de esta manera le permita desarrollar una ventaja competitiva decisiva que ningún otro competidor la pueda ofrecer.

### **Desarrollo del plan de implementación**

En este punto se detallarán los pasos a seguir de un plan de implementación cuyo instrumento principal será el Árbol de Estrategia y Táctica, el cual se convertirá en la herramienta

fundamental de comunicación y guía de la implementación de las estrategias de teoría de restricciones.

### **Análisis de los resultados**

En la última etapa del proyecto se mostrarán los indicadores financieros actuales de la empresa (Throughput, inventario y gasto operativo) los mismos que se los compararán con resultados obtenidos antes y con los resultados esperados luego de la implementación de las estrategias de teoría de restricciones. Con esta información se determinará el nivel de mejora que la empresa puede alcanzar a un corto y largo plazo.



# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

Se dará a conocer el nacimiento y la evolución de la Teoría de Restricciones, con la finalidad de transmitir las bases necesarias de información acerca de esta metodología de administración de empresas.

### 2.1. Teoría de las Restricciones

#### 2.1.1. Breve historia

Eliyahu Goldratt, físico israelita, se interesó por los negocios a principios de la década de los '70, cuando un allegado le solicitó que le ayudara a mejorar la producción de su pequeña empresa de pollos. Goldratt, junto a su hermano, desarrolló un revolucionario algoritmo de programación de la producción llamado OPT (Tecnología de Producción Optimizada) que permitió un incremento de producción superior al 40% sin necesidad de nuevos recursos.

A finales de los '70, los hermanos Goldratt fundaron Creative Output, empresa que desarrolló un software para la programación y control de la producción basado en el algoritmo ya mencionado. El crecimiento de esta empresa fue espectacular, siendo sus principales clientes Grumman, Sikorsky y General Motors.

La experiencia demostró al Dr. Goldratt que su revolucionario método exigía mucho más que la implementación de un nuevo software. Exigía cambiar la mayor parte de las políticas y criterios de decisión que aún existen en las empresas. Nació la idea de escribir "La Meta", novela de negocios que explica cómo se deben gestionar las Operaciones de una empresa.

El éxito de "La Meta" impulsó al Dr. Goldratt a dejar Creative Output en 1987 y fundar una nueva organización, el Abraham Y. Goldratt Institute (AGI), cuya misión es generar y diseminar conocimiento. En ese momento comenzó la investigación que permitió generalizar TOC a todas las áreas y niveles de una empresa (Operaciones, Finanzas y Medición, Distribución, Ventas, Mercadotecnia, Estrategia y Tácticas, Habilidades

Gerenciales, Desarrollo de Productos y de Proyectos, y Recursos Humanos).

También se creó un conjunto de herramientas para el análisis y resoluciones sistémicas de situaciones problemáticas (Los Procesos de Pensamiento).

Teoría de Restricciones es una metodología científica que permite enfocar las soluciones a los problemas críticos de las empresas, para que éstas se acerquen a su meta mediante un proceso de mejora continua.

Esta filosofía ha sido ampliamente difundida con la publicación de los libros del Dr. Goldratt, el primero de ellos: "La Meta".

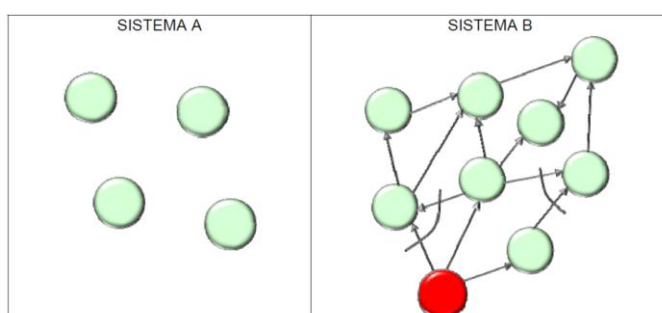
### **2.1.2. Simplicidad inherente**

Para explicar el concepto de simplicidad inherente se debe aclarar la idea de un "sistema complejo". Entre más datos se tenga que proveer con el fin de tener una descripción completa de un sistema dado, más complejo es el sistema, caso contrario, el sistema es simple.

En muchas de las organizaciones, si no es el caso de todas, para administrar un sistema complejo, se lo divide en

subsistemas y cada subsistema es por definición, menos complejo que el todo, pero al dividir un sistema en subsistemas tiene un costo que conduce a la desincronización, ya que las relaciones entre dos o más entidades de una organización crea ramificaciones en otros lugares del sistema. Estas ramificaciones de causa y efecto convierten el sistema en un laberinto, pero estos sucesos son la clave para la solución.

Examinando un sistema dado. Si el mínimo número de puntos para impactar un sistema y afectarlo es de “diez puntos” entonces este es un sistema complejo ya que tiene demasiados grados de libertad; pero, si se necesita solo “un punto” entonces solo tiene un grado de libertad, lo cual significa que es menos complejo y lo convierte en un sistema más sencillo de dirigir (figura 2.1).



**FIGURA 2. 1 COMPLEJIDAD DE SISTEMAS**  
**Fuente:** Introducción a la Teoría de Restricciones.

Simplificando lo anterior, en una organización con muchas interdependencias que existan entre varios componentes del sistema, menos grados de libertad tendrá y solo debería haber pocos elementos que gobiernen el sistema entero.

Para tener resultados en la simplicidad inherente es prioritario identificar estos pocos elementos que gobiernan la organización. Al tener un pleno conocimiento de estas relaciones causa y efecto entre todos los demás elementos del sistema, se puede dirigir de una manera más sencilla y se lograría un mayor nivel de desempeño que se lo podría observar en su Throughput alcanzado.

### **2.1.3. Supuestos básicos de la Teoría de Restricciones**

Teoría de Restricciones se basa en tres supuestos fundamentales:

- Cualquier sistema tiene una meta y un conjunto de condiciones necesarias que deben satisfacerse para lograr dicha meta.

- Todo sistema es más que solamente la suma de sus partes. En otras palabras, la suma de las eficiencias locales no produce la mayor eficiencia de todo el sistema.
- Muy pocas variables limitan el rendimiento de un sistema en un momento dado. TOC se refiere a estas variables como restricciones.

#### **2.1.4. Parámetros e indicadores para la administración de la Teoría de Restricciones**

TOC es un método científico para la administración de empresas, el cual nos ayuda a definir la meta de las organizaciones, así como el establecimiento de parámetros de medición del desempeño que estén directamente relacionados con el objetivo, con los cuales se puede determinar un impacto en la meta de las empresas.

Para el caso de la iniciativa privada, la meta es tener más utilidades ahora y en el futuro.

Es por eso que Teoría de Restricciones propone los siguientes parámetros de medición de desempeño para los indicadores:

- **THROUGHPUT (T)** = La velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas.
- **INVENTARIO (I)** = Todo el dinero que el sistema ha invertido para comprar cosas que se pretende vender.
- **GASTOS (GO)** = Todo el dinero que el sistema tiene que gastar para convertir el inventario en Throughput.

Con estos tres parámetros de medición se puede fácilmente calcular los siguientes indicadores financieros de una empresa:

- **THROUGHPUT (T)** =  $V - CV$
- **UTILIDAD NETA (UN)** =  $T - GO$
- **MARGEN UTILIDAD NETA SOBRE VENTAS (MUV)** =  $UN/V$
- **RENDIMIENTO DE LA INVERSION (ROI)** =  $[ T - GO ] / I$
- **PRODUCTIVIDAD (PR)** =  $T / GO$
- **ROTACIÓN (R)** =  $CV / I$

Al obtener los resultados de estos indicadores se puede explicar y justificar con gran facilidad a los directivos de cualquier empresa los beneficios que TOC traería a una

organización. Es por esto que la Teoría de Restricciones se enfoca en el aumento del Throughput para alcanzar un alto rendimiento del ROI y de las utilidades netas, sin dejar atrás la disminución de los inventarios y los gastos operativos.

Es por este motivo que la Teoría de Restricciones discrepa con la importancia fijada hace muchos años atrás por la Contabilidad de Costos, cambiando las importancias relativas a la realidad actual.

Teoría de Restricciones como la Contabilidad de Costos, consideran a las empresas como cadenas (eventos en secuencia); por lo que Contabilidad de Costos trata de disminuir el peso de la cadena a base de reducir gastos en todos sus eslabones e inventarios, mientras Teoría de Restricciones, enfocada en el mundo del Throughput (Flujo de los procesos), se concentra exclusivamente en el eslabón más débil, que es el único que determina la resistencia total de la cadena.

Teoría de Restricciones se basa en el principio de que todas las empresas tienen, al menos, una "Restricción Crítica" (un eslabón más débil) que les impide la generación infinita de



utilidades y es por eso que se enfoca en el flujo del Throughput en vez de priorizar el control de gastos operativos o inventarios (figura 2.2).

Prioridades	Administración tradicional de Contabilidad de Costos	Administración TOC (Throughput)
1	↓ Gasto operativo	↑ Throughput
2	↓ Inventario	↓ Inventario
3	↑ Throughput	↓ Gasto operativo

**FIGURA 2. 2 DIFERENCIAS ENTRE LA CONTABILIDAD DE COSTOS VS. TOC**

**Fuente:** Elaboración propia.

### 2.1.5. Restricciones

Hablar de restricciones, no es sinónimo de recursos escasos; es imposible contar con una cantidad infinita de recursos. Las restricciones, es aquello que impide a una organización alcanzar su más alto desempeño en relación a su Meta.

La única vía real para mejorar el funcionamiento de una organización, es pues, identificar y eliminar sus restricciones.

#### **Tipos de restricciones**

Se identifican 2 familias de restricciones, las de tipo físicas y las de tipo políticas.

- **RESTRICCIONES FÍSICAS:** que normalmente se refieren al mercado, el sistema de manufactura, la disponibilidad de materias primas y maquinarias.

Para lograr la mejora continua en el caso de las restricciones físicas dentro de un sistema de manufactura, la Teoría de Restricciones ha desarrollado un ciclo de cinco pasos que garantizan el acercamiento enfocado a la meta:

1. Identificar la restricción
2. Decidir como explotarla
3. Subordinar todo lo demás a esa decisión
4. Elevar la restricción
5. Si en algún paso anterior se ha roto la restricción, volver al primer paso.

- **RESTRICCIONES POLÍTICAS:** normalmente se encuentran atrás de las físicas. Por ejemplo; Reglas, procedimientos, sistemas de evaluación y conceptos.

Teoría de Restricciones desarrollo seis técnicas para abordar las restricciones políticas que son las herramientas de los procesos de pensamiento, las cuales son:

1. Árbol de Realidad Actual
2. Evaporación de Nubes
3. Árbol de Realidad Futura
4. Árbol de Prerrequisitos
5. Árbol de Transición
6. Árbol de Estrategia y Tácticas de TOC

## **2.2. Los cinco pasos de focalización**

La única manera de mejorar es identificar y eliminar restricciones de forma sistemática. TOC propone el siguiente proceso para enfocar los esfuerzos de mejora continua, el cual es conocido como "El Proceso de Focalización" (figura 2.3), que consiste en los siguientes pasos.



**FIGURA 2. 3 EL PROCESO DE FOCALIZACIÓN**

**Fuente:** Elaboración propia.

## 1. IDENTIFICAR

La Restricción del Sistema.

Identificar una restricción significa que ya se tiene alguna apreciación de la magnitud de su impacto sobre el desempeño general.

En el interior de una empresa se tiene varios ejemplos de restricciones: desde una máquina que se estropea o la demanda de las partes que fabrica la máquina es mayor que su capacidad,

una persona que soporta excesiva carga de trabajo, un departamento de producción que no consigue acortar los plazos, un departamento de proceso de datos que ofrece demasiado tarde los resultados, etc..

Para identificar los recursos internos como restricción, lo único que se tiene que hacer es calcular un perfil de recursos, en un horizonte dado, y elegir al recurso que tiene la mayor carga.

## **2. EXPLOTAR**

La Restricción del Sistema.

Explotar el cuello de botella sin invertir dinero en modificar su capacidad, salvo que la sustitución del RCR sea muy económica. Se puede explotar la restricción haciendo mejoras como por ejemplo asegurar su uso el 100% del tiempo disponible, cambiar la combinación de productos o trabajos que atraviesan la restricción, de manera que se reduzca el tiempo en la restricción, hacer inspección de calidad preventiva antes de la restricción, para que éste no pierda tiempo con productos defectuosos.

### **3. SUBORDINAR**

Todo lo demás a la decisión anterior.

Las no restricciones no son casos aislados, se puede hacer algo con respecto a ellas. Las no restricciones deben suministrar lo que las restricciones necesitan, en esta etapa es en la que hay que luchar con los paradigmas creados y lograr la integración de los procesos.

Desde esta perspectiva, de poco sirve al rendimiento global del sistema, si el resto de recursos obvian la restricción y se pongan a alcanzar un alto rendimiento local. Probablemente aumente el inventario y los gastos de operación, pero no es probable que aumenten los beneficios.

### **4. ELEVAR**

La Restricciones del Sistema.

Existen organizaciones que padecen de una enorme restricción pero al realizar el segundo paso, de la explotación del RCR, da como resultado capacidad de sobra del mismo, y ya no es necesario seguir avanzando al tercer paso, sino regresar al paso uno.

Una vez sincronizado el funcionamiento del sistema conviene adquirir sistemas de información que permita tener datos objetivos sobre lo que realmente está sucediendo en la empresa, para que de esta manera se pueda incrementar la capacidad de la restricción actual y por consiguiente se elevará la capacidad de todo el sistema.

## **5. VOLVER AL PASO 1**

Si, con anterioridad se ha roto la restricción, volver al paso 1 y no dejar que la INERCIA se convierta en la Restricción del Sistema.

Se debe de advertir que la restricción tiene un impacto sobre el comportamiento de todos los demás recursos de la empresa. Cuando una restricción se rompe, no se molesta en regresar a examinar esas reglas. Se quedan ahí, y por lo tanto ahora se tiene restricciones políticas y por lo tanto no se le da importancia a las nuevas restricciones que pueden surgir a partir de la falta de seguimiento por paradigmas políticos de una organización.

### 2.3. Procesos de pensamiento

Teoría de Restricciones ha desarrollado un conjunto de herramientas, denominada Procesos de Pensamiento, que permite responder de una manera lógica y sistemática a tres preguntas:

1. *¿Qué cambiar? - Análisis*

- *¿Cuál es el problema?*
- *¿Cuál es la restricción?*

2. *¿Hacia qué cambiar? - Estrategia*

- *¿Qué es lo que se debe hacer en su lugar?*
- *¿Cuál es la solución?*

3. *¿Cómo provocar el cambio? - Táctica*

- *¿Cómo implementar la solución, a pesar de la resistencia al cambio?*



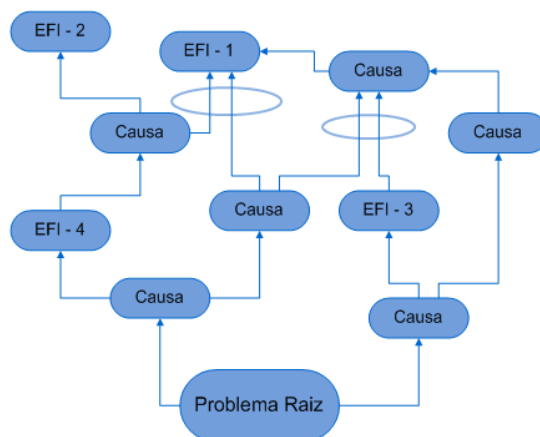


**FIGURA 2. 4 PASOS PARA LLEGAR A LAS RESPUESTAS DE LAS PREGUNTAS DE LOS PROCESOS DE PENSAMIENTOS**  
**Fuente:** Elaboración propia.

Estas preguntas son puro sentido común, pero sus respuestas no lo son y el análisis de la resolución de estos problemas es sistémico (figura 2.4), los cuales son abordados por las siguientes herramientas de “Los Procesos de Pensamiento”:

### 1. Árbol de la Realidad Actual (CRT):

El propósito del (CRT) es describir, por medio de una estructura lógica, las relaciones de Efectos-Causas-Efectos de la situación prevaleciente. Con el (CRT) se logra describir esas relaciones de Efectos-Causas-Efectos entre los síntomas indeseables que se quiere eliminar y el conflicto o problema raíz que perpetúa dichos efectos indeseables.



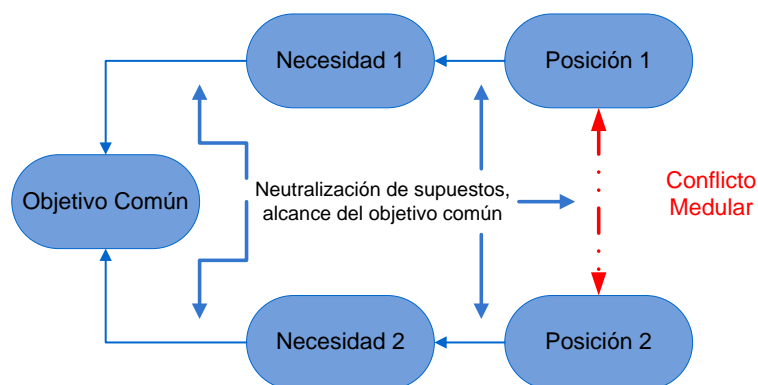
**FIGURA 2. 5 ÁRBOL DE REALIDAD ACTUAL**

Fuente: Elaboración propia.

## 2. Nube o Diagrama de Conflicto (CRD):

Es un diagrama de resolución de conflictos; ayuda a resolver los conflictos ocultos que permiten que los problemas persistentes no se mantengan por siempre. Pretende identificar cuál es el conflicto entre dos partes que persiguen un objetivo común.

La capacidad de focalizarse en las verdaderas causas, especialmente en la causa raíz, y buscar soluciones a dicha situación, tendrá un impacto positivo y casi inmediato en su efectividad organizacional.



**FIGURA 2. 6 NUBE DE CONFLICTO**

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3. **Árbol de la Realidad Futura (FRT):**

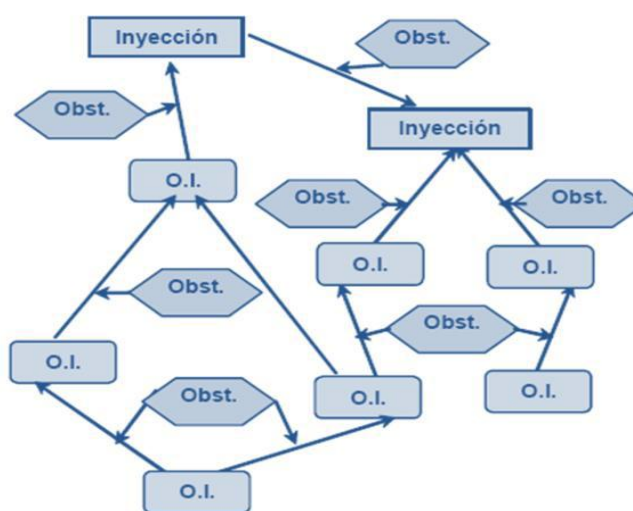
El Árbol de Realidad Futura (FRT) contiene las acciones, políticas y comportamientos introducidos para crear una nueva visión de la realidad futura del sistema.

Este árbol permite evaluar y validar potenciales soluciones que pretendan eliminar los conflictos identificados en el Árbol de Realidad Actual o el Diagrama de Conflicto. El objetivo es identificar las posibles consecuencias negativas que se pueden derivar de la aplicación de las soluciones y "cortarlas" antes de llevar a cabo los cambios.

El poder de la construcción lógica de "si..., entonces..." es que cuando se eliminan o se mitigan una de las causas en el nivel inferior, todo lo demás que está por encima de dicha causa queda expuesta a ser cambiada. Si se puede "inyectar" varias nuevas



Los tres aspectos anteriores se logran al introducir los objetivos intermedios (OI) como prerrequisitos para el éxito, tal que la estrategia y las tácticas se encuentren sincronizadas para todos.



**FIGURA 2. 8 ÁRBOL DE PRE REQUISITOS**

Fuente: Elaboración propia.

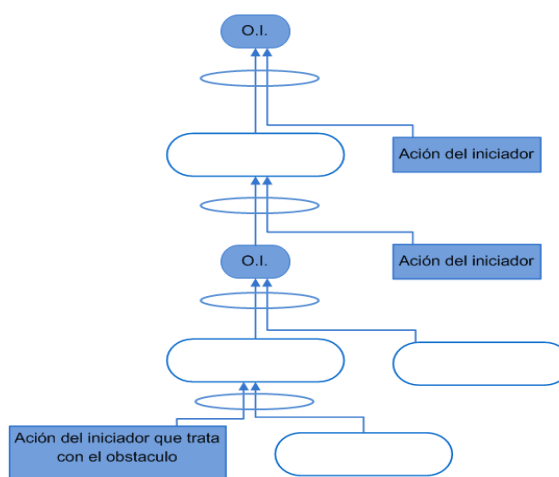
### 5. Árbol de Transición (TrT):

El árbol de transición es el árbol que atiende cómo hacer lo que se dispone hacer. Contiene la lógica al mayor detalle posible de cómo se va a dejar atrás el CRT para moverse hacia el FTR. Por ello, este árbol contiene los siguientes elementos:

- La necesidad de la acción que se determina emprender.
- La acción que se va a emprender.

- Una explicación de porqué esa acción va a satisfacer la necesidad.
- El resultado que se obtendrá de llevar a cabo esa acción.
- La justificación del siguiente paso o acción que se conecta con el cambio logrado por la acción anterior.

En la parte inferior del Árbol de Transición (TrT) se incluyen las descripciones de la realidad actual. En la cima del árbol se encuentra el objetivo o cambio esperado de todas las acciones vinculadas que se ha considerado necesarias.



**FIGURA 2. 9 ÁRBOL DE TRANSICIÓN**  
Fuente: Elaboración propia.

## **6. Árbol de Estrategias y Tácticas de TOC (E&T)**

Es la última herramienta gráfica desarrollada por el Dr. Goldratt, el Árbol de Estrategia y Tácticas de TOC (E&T), es una poderosa herramienta que permite conocer la manera de llevar a cabo exitosamente la implementación de un plan de mejora continua. Esta herramienta se la explicará con mayor detalle más adelante (Capítulo 2, Subíndice 2.6).

### **2.4. Sistema Tambor-Amortiguador-Cuerda (DBR)**

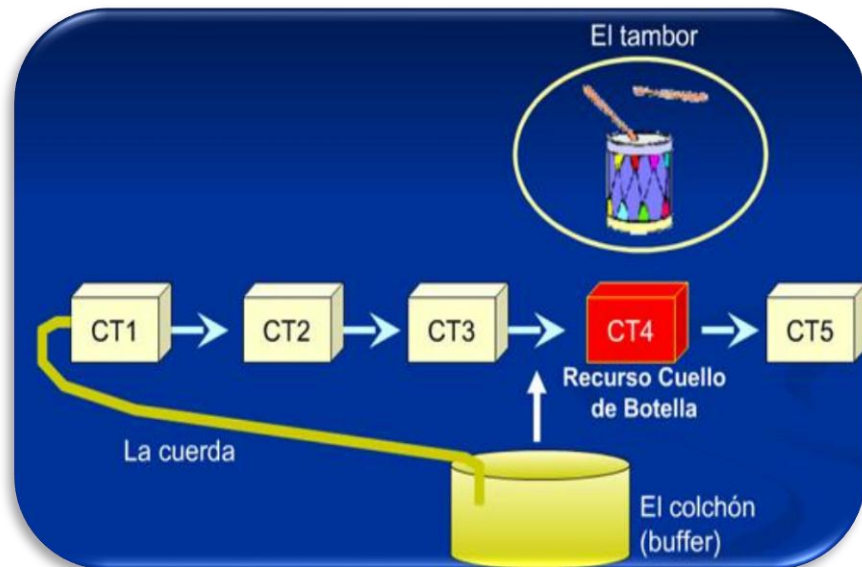
El sistema DBR es un método de planificación de la producción de la Teoría de Restricciones. El tambor (Drum) es considerado como el recurso restringido de capacidad que limita la producción total de la compañía. La restricción se la asemeja a un tambor que establece el ritmo, al cual toda la organización se sincroniza.

El amortiguador (Buffer) en DBR es un mecanismo de protección, se reconoce que si un recurso de capacidad restringida determina el rendimiento de una organización, el tiempo de este recurso no debe ser desperdiciado. Esto quiere decir que se tiene que asegurar el funcionamiento total del cuello de botella protegiéndolo de tiempos ociosos y perturbaciones. El amortiguador es de tiempo, mas no de producto. En vez de planificar para mantener producto en proceso

(WIP) en frente del cuello de botella, se planifica el arribo de producto en proceso, en un periodo de tiempo antes que el cuello de botella esté planificado para empezar su trabajo. En el sistema DBR normalmente requiere de tres amortiguadores (buffers): el amortiguador del recurso restringido o el de cuello de botella, el amortiguador de ensamble y el amortiguador de entrega. S-DBR requiere solo del amortiguador de entrega.

La cuerda (Rope) es, un dispositivo de comunicación que se extiende entre el recurso de capacidad restringida y la liberación inicial de material en el proceso productivo. La cuerda constituye un mecanismo que regula la liberación de material. Normalmente se planifica la liberación del material al ritmo del recurso de capacidad restringida para evitar mantener un excesivo producto en proceso.





**FIGURA 2. 10 SISTEMA TAMBOR-AMORTIGUADOR-CUERDA (DBR)**

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.4.1. Amortiguador (Buffer)

Los amortiguadores de tiempo tienen como objetivo, proteger el sistema y el proceso, absorbiendo los efectos causados por la variación. Esta variación se da por perturbaciones en las actividades de los procesos internos y/o externos. La variación externa más importante se origina por los cambios en la demanda del mercado.

El término amortiguador en TOC es único en dos aspectos: primero, el amortiguador se expresa en tiempo (no en unidades en proceso). Segundo, TOC se refiere a

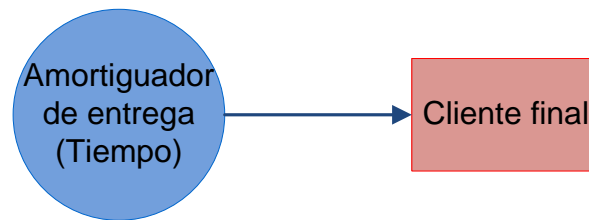
amortiguador como una estimación de todo el tiempo de entrega de producción en lugar de definirlo como el tiempo promedio de entrega con un tiempo de salvamento adicionado.

Se debe estar preparado para identificar situaciones en las cuales el amortiguador es ineficiente, con el fin de tener la capacidad de responder con una acción correctiva antes que la situación empeore. Es por eso que se debe mantener un constante monitoreo en los amortiguadores de tiempo, para que estos no afectan a la programación de la producción.

#### **2.4.2. Tipos de amortiguadores**

Los amortiguadores protegen los compromisos de entrega de los efectos negativos de la variación interna y la externa. Existen tres tipos de amortiguadores utilizados en el sistema tradicional DBR:

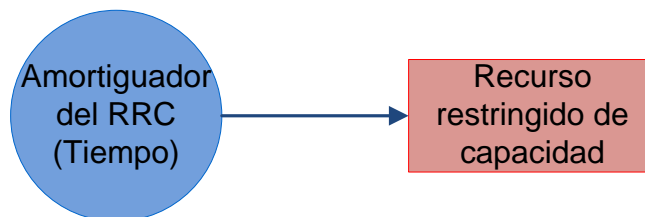
1. Amortiguador de entrega (figura 2.11), el cual protege la fecha de envío.



**FIGURA 2. 11 AMORTIGUADOR DE ENTREGA**

**Fuente:** Elaboración propia.

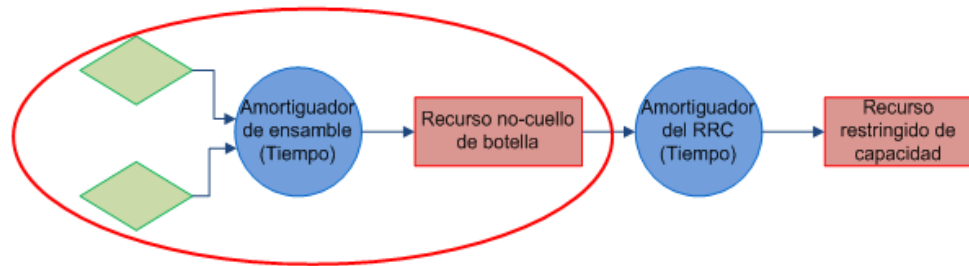
2. Amortiguador del recurso restringido de capacidad (figura 2.12), el cual protege al cuello de botella de quedarse sin producto para procesar.



**FIGURA 2. 12 AMORTIGUADOR DEL RECURSO RESTRINGIDO DE CAPACIDAD**

**Fuente:** Elaboración propia.

3. Amortiguador de ensamble (figura 2.13), el cual protege al flujo de partes de un cuello de botella contra las posibles interrupciones de partes que fluyen por un no-cuello de botella.



**FIGURA 2. 13 AMORTIGUADOR DE ENSAMBLE**

**Fuente:** Elaboración propia.

### 2.5. Sistema Tambor-Amortiguador-Cuerda Simplificado (S-DBR)

El S-DBR tiene sus bases en el anterior sistema DBR, el S-DBR se enfoca en los antiguos beneficios que brindaba el tradicional DBR, con lo cual esta nueva versión soluciona algunos de los problemas sin crear nuevos. El S-DBR es apropiado para cualquier tipo de sistemas organizacionales o de manufactura.

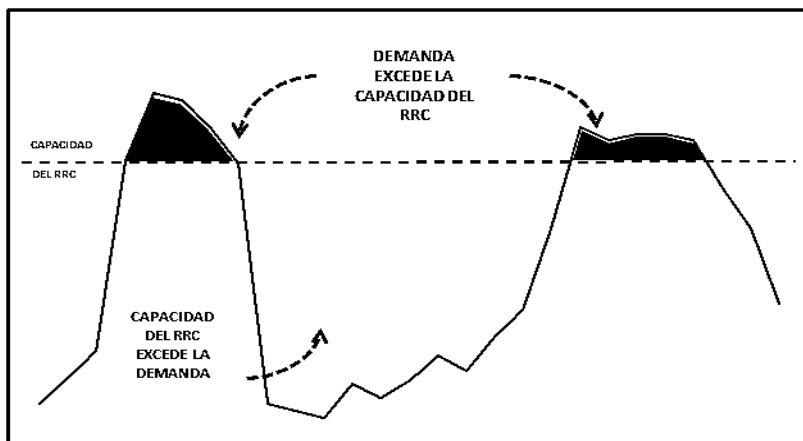
En el S-DBR existe un solo amortiguador, que es el “Amortiguador de embarque”, como se lo había mencionado con anterioridad, y no se necesita una programación detallada para ningún centro de trabajo, excepto en el RRC. También el S-DBR añade una nueva herramienta de control: la planeación de la carga o carga planeada, que permite asegurar el rendimiento durante la operación.

### **2.5.1 Supuestos básicos en S-DBR**

Existen dos supuestos en los que S-DBR se fundamenta, siendo el primero y más importante: la demanda del mercado es siempre la restricción del sistema.

En determinado tiempo, un recurso interno u otras partes del sistema pueden interactuar con la demanda del mercado, pero las restricciones internas son temporales por naturaleza. Los recursos restringidos de capacidad usualmente limitan el rendimiento de la compañía solo cuando se presentan picos de demanda, mientras que las fluctuaciones de la demanda del mercado siempre están presentes.

A partir del primer supuesto, el segundo supuesto se basa en: si las restricciones internas son temporales, entonces esos recursos internos a veces suelen tener exceso de capacidad.



**FIGURA 2. 14 CAPACIDAD DE UN RRC Y FLUCTUACIÓN DE LA DEMANDA**

**Fuente:** Elaboración propia.

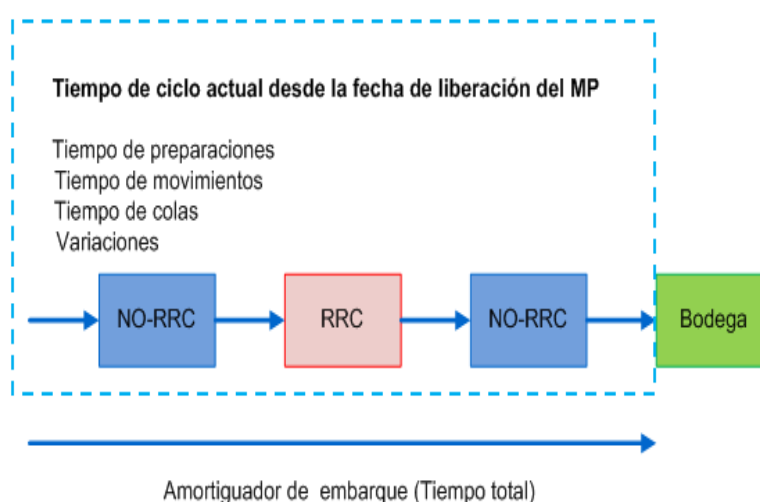
En la figura 2.14 se ilustran los supuestos básicos del S-DBR descritos en cierto periodo de tiempo. La línea punteada denota la capacidad del RRC de la operación, mientras la línea sólida representa las fluctuaciones de la demanda del mercado del producto.

Como se puede observar en la figura, durante cortos periodos, la demanda del mercado excede la capacidad para entregar el producto en un tiempo normal de respuesta, pero en otros periodos se tiene más capacidad de lo que se necesita.

## 2.5.2 Amortiguador en S-DBR

El sistema S-DBR utiliza un solo amortiguador: El “Amortiguador de embarque”, también conocido como amortiguador de entrega. Para empresas que producen bajo pedido, el plazo de entrega establecido debe ser igual o algo mayor al amortiguador de embarque. Mientras más corto es el plazo de entrega, éste se convierte en un factor competitivo para la empresa.

El amortiguador de embarque constituye el tiempo desde la liberación de la MP hasta el arribo del PT a la bodega. Este tiempo incluye tiempos de preparación, movimiento, colas y variaciones a lo largo del proceso (figura 2.15).



**FIGURA 2. 15 AMORTIGUADOR DE EMBARQUE EN S-DBR**  
Fuente: Elaboración propia.

A diversos productos se les pueden asignar diferentes tamaños de amortiguador, lo cual da la opción a la empresa de ofrecer diferentes plazos de entrega. Se debe monitorear permanentemente la capacidad del RRC y no permitir que llegue al 100% para asegurar un correcto funcionamiento del sistema.

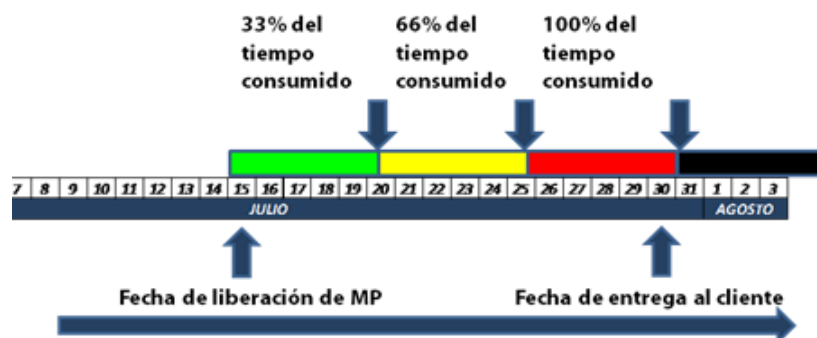
### **2.5.3 Zonas del Amortiguador de Embarque del Sistema S-DBR**

El amortiguador de Embarque es una estimación del tiempo de entrega. Este tiempo se lo divide aproximadamente en tres partes iguales identificadas por colores de prioridades: Zona verde, Zona amarilla y Zona roja (figura 2.16).

La zona verde es la mas lejana a la fecha de entrega de una orden. La zona amarilla es la parte media del amortiguador. Variabilidad consume parte o todo este segmento. Por último, la zona roja es la parte inferior del amortiguador. Es indispensable que este segmento del amortiguador no se consuma en su totalidad. Cualquier penetración a esta zona constituye una advertencia, en el caso de que una orden sobrepase este tiempo de entrega la zona se torna negra y pasa como un incumplimiento en la fecha acordada de



entrega.



**FIGURA 2. 16 ZONAS DEL AMORTIGUADOR DE EMBARQUE**

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 2.5.4 Carga Planeada

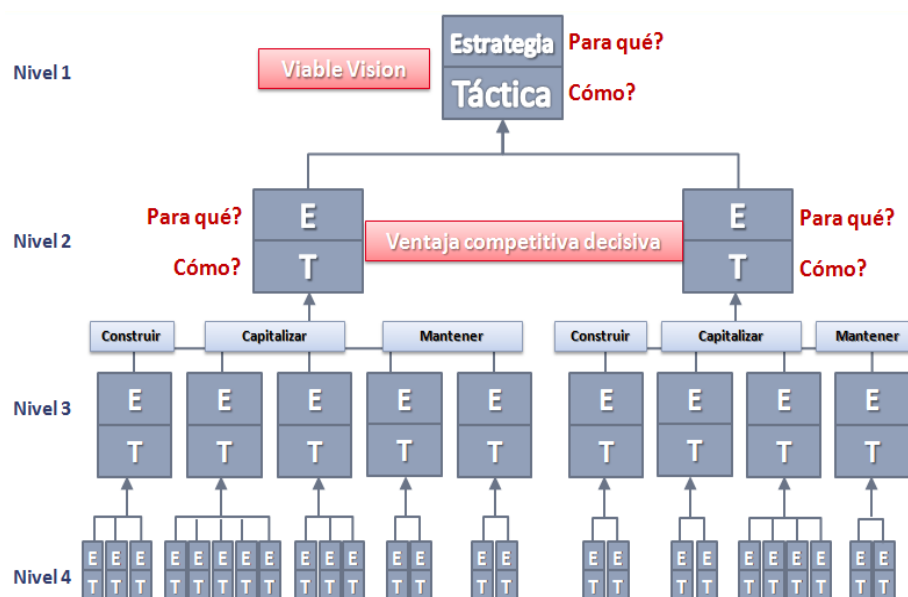
El control de la carga planeada nos da la información necesaria para identificar y prevenir alguna sobrecarga en el sistema mucho antes que algún pico de la demanda se produzca.

La carga planeada se define como el total de horas requeridas por un recurso (RCR) para completar todo el trabajo que se ha liberado al sistema. La ventana de tiempo de la carga planeada va desde, el día presente a la fecha prometida de entrega. Este tiempo incluye el total de trabajo comprometido, es decir, el trabajo que se está procesando y el de las colas.



por el máximo beneficio del todo y no por los beneficios de los óptimos locales.

En muchas prácticas de administración de empresas se define que la estrategia debe elaborarse en los niveles más altos (Alta gerencia) y la táctica en los niveles más bajos (Mandos medios), mientras que en el árbol de estrategias y tácticas de TOC, se definen en cualquier nivel, es por eso que el S & T enlaza el “qué?” de la estrategia y el “cómo?” de la táctica para cada función y nivel de la organización, como se puede ver en la figura 2.18.



**FIGURA 2. 18 ORGANIZACIÓN DE UNA EMPRESA EN TODOS SUS NIVELES POR MEDIO DEL ÁRBOL DE S & T**

Fuente: Elaboración propia.

Para alcanzar las ventajas competitivas decisivas se debe elaborar tácticas para construir, capitalizar y sostener dichas ventajas. Las

tácticas de construir ayudan a la empresa a alinear toda la parte operativa con la estrategia global; las tácticas de capitalizar brindan el conocimiento para ofrecer al mercado un servicio diferente y las tácticas de sostener aseguran que la compañía siga siendo próspera en el futuro.

### **2.6.1. Elementos y comprensión de un S & T**

La visión viable es el punto de partida del S & T y el nivel más alto dentro del árbol, después de la visión viable existe la necesidad de definir una ventaja competitiva decisiva. Al obtener y comprender dicha definición, se debe seguir ciertos niveles de detalles que proporcionan la orientación para la construcción y aprovechamiento de la ventaja competitiva decisiva, la que conlleva a lograr la visión viable y los objetivos de una organización.

Cada nivel de un S & T tiene uno o más nodos, los cuales tienen sus respectivas estrategias y tácticas, que son sus principales elementos. Al existir una estrategia, que es el objetivo de una acción a tomar, el “qué?” de una necesidad, entonces debe de existir el “cómo?”, el camino que se debe seguir para alcanzar la estrategia, que se la obtiene por medio

de su táctica. Dentro de cada nodo de un S & T, también es necesaria la inclusión de la entidad del “supuesto necesario”, del “supuesto paralelo” y el “supuesto de suficiencia”, que ayudan a comprender y entrelazar la estrategia con la táctica y dar a conocer el “por qué?” de un nivel superior o inferior de detalle (figura 2.19).

Para tener una mejor comprensión de cada entidad de un nodo, se lo detalla mejor en las siguientes definiciones:

**Supuesto necesario:** El "Por qué se necesita lograr?".

- Describe la necesidad del porqué de la acción de ese paso para alcanzar el siguiente nivel de un S & T.

**Estrategia:** El "Qué se necesita lograr?".

- Es el objetivo, el resultado previsto, cuando se logra la estrategia, se cumple la necesidad descrita por el supuesto necesario.

**Supuesto paralelo:** El "Por qué la táctica lo va a lograr?".

- Las condiciones que existen en la realidad, las cuales afirman que la táctica conduce a un determinado curso de

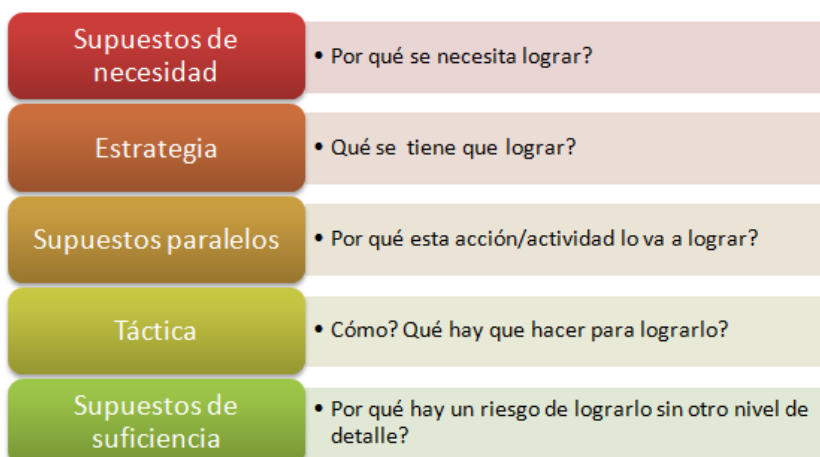
acción que lograría la estrategia; es la conexión lógica entre la táctica y la estrategia, explica porque la táctica es el curso de acción que lleva al logro de la estrategia.

**Táctica:** El "Cómo se va a lograr?".

- Lo que hay que hacer para lograr la estrategia, la táctica detalla el camino para alcanzar el objetivo.

**Supuesto de suficiencia:** El "Por qué se necesita otro nivel para lograrlo?".

- Explica la necesidad de proporcionar otro nivel de detalle más abajo del S & T, es el "por qué?" a la necesidad de un nivel inferior.



**FIGURA 2. 19 ENTIDADES DE UN NODO PARA LA COMPRENSIÓN DE UN S & T**

**Fuente:** Elaboración propia.

# CAPITULO 3

## 3. CASO DE ESTUDIO

Se describira con mas detalle, la situacion de la empresa, su historia e inicios, los productos que elabora y comercializa, su estructura organizacional. Otros temas tambien seran analizados como, el mercado en cual se encuantra, sus competirodres, clientes, etc.

### 3.1. La empresa

INPLASA S.A está ubicada en la ciudad de Guayaquil, en el sector donde se desarrolla toda la actividad industrial de la urbe. Es una empresa que fábrica, desde 1969, fundas plásticas de empaque y campo para el sector bananero, actualmente es el mayor proveedor y productor de plástico para la agroindustria del país, cuyos productos son para exportación y consumo interno.

INPLASA S.A. cuenta con la mayor maquinaria de producción de fundas para banano en la industria ecuatoriana.

### 3.1.1. Estructura organizacional

INPLASA S.A. cuenta con una nómina de 150 colaboradores, de los cuales 30 son responsables del funcionamiento administrativo y 120 del funcionamiento operativo de la empresa.

La compañía cuenta con una estructura organizacional horizontal, la cual se divide por departamentos operacionales. En el **APÉNDICE B** se puede observar el organigrama de la empresa.

En toda empresa la alta gerencia cumple un rol fundamental en cualquier toma de decisiones, es por eso que a continuación se detallara una breve descripción de sus correspondientes funciones.

**Presidente Ejecutivo:** es el propietario de la compañía y es el encargado de la administración de la planeación, dirección y control de los planes estratégicos que se formulen para el logro de la meta.



**Vicepresidente Técnico:** es responsable de toda la parte de informes y acciones estratégicas de operación de la planta.

**Vicepresidente Logístico:** es el encargado del funcionamiento óptimo de la logística de importaciones de compras de materia prima para los procesos industriales.

**Vicepresidente Financiero:** es la persona responsable del control financiero de la compañía, esta muy apegado a las relaciones con los clientes, también es el asesor principal de las decisiones que tome el presidente ejecutivo.

En un nivel más abajo se encuentran los gerentes.

**Gerente de Planta:** es el encargado del funcionamiento operativo de la planta, bajo su cargo están los jefes de área.

**Gerente de Ventas:** es el responsable de crear, mantener y mejorar las relaciones comerciales con los clientes, tiene a su cargo un equipo de vendedores, quienes apoyan la función de ventas de la empresa.

**Gerente Administrativo Financiero:** es el encargado de dar y revisar informes contables y tributarios de la empresa a la vicepresidencia financiera, el cual tiene bajo su cargo la contabilidad, auditoria, creditos y cobranzas.

**Gerente de Sistemas:** es el responsable del sistema informatico de la empresa.

**Gerente de Recursos Humanos:** es el encargado de todos los colaboradores de la organizacion, de los sueldos, de la administracion de los puestos, disciplina dentro de la empresa, politicas laborales y contrataciones.

### **3.2. Los productos**

Los productos que oferta INPLASA S.A. al mercado, son fundas e insumos plásticos para la agroindustria bananera.

Las fundas e insumos plásticos usados en el campo sirven como película protectora para las inclemencias del clima, para ayuda en el crecimiento de la fruta y/o para repelentes de plagas. Cuando es en el caso de la exportación, estas fundas e insumos tienen como función principal, de servir como empaque para el banano, lo cual

ayuda a que no se estropee ni se dañe en el transcurso del viaje, hasta llegar al consumidor final.

Todos los productos que fabrica INPLASA S.A. son hechos con resina virgen de polietileno, ya sea de alta densidad, baja densidad, lineal, con o sin pesticidas y en diferentes combinaciones y colores.

Los productos para la línea de exportación (empaquete del banano) son:

- Fundas al vacío para banano sin impresión y con impresión.
- Fundas al vacío para banano orgánico sin impresión y con impresión.
- Pacbolsas para banano sin impresión y con impresión.
- Pacbolsas para banano orgánico sin impresión y con impresión.
- Pactubo para banano sin impresión y con impresión.
- Pactubo para banano orgánico sin impresión y con impresión.
- Clúster para banano con impresión.
- Clúster para banano orgánico con impresión.

Los productos para campo o consumo interno, que se usa para el enfunde del racimo de banano son:

- Treetubo natural.

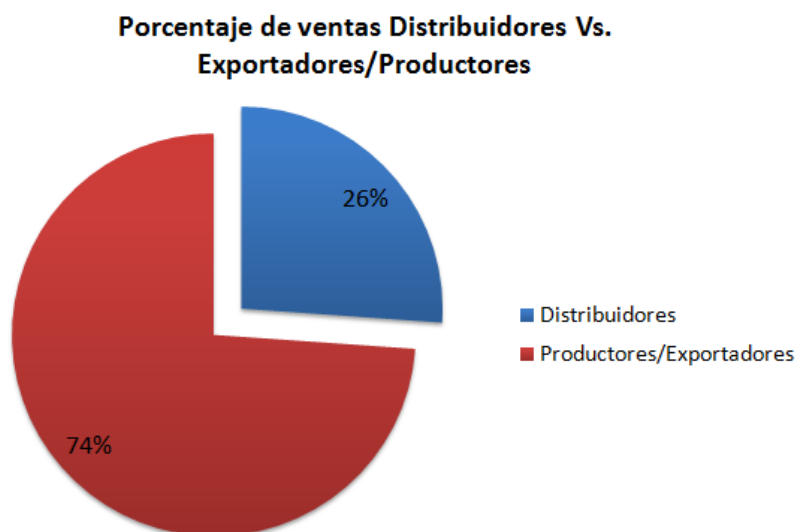
- Treetubo orgánico.
- Treetubo de colores sin insecticida.
- Treetubo sin color con insecticida.
- Treetubo de color con insecticida.
- Cintas de colores.
- Corbatines o bufandas con insecticida.

(Para mayor detalle de productos ver el **APÉNDICE C**)

### **3.3. Los clientes**

Los clientes de INPLASA S.A. son productores de la fruta, los cuales utilizan las fundas para el campo, también están los exportadores, los cuales usan las fundas para el empaque de exportación del banano y sin dejar a un lado los que realizan ambas actividades de cosecha y de exportación, también están los distribuidores, que son los que se encargan de comercializar el producto a propietarios de pequeñas fincas, con los que INPLASA S.A. no mantiene ninguna relación comercial directa.

En la figura 3.1 se puede observar el porcentaje de ventas que representa cada grupo de clientes.



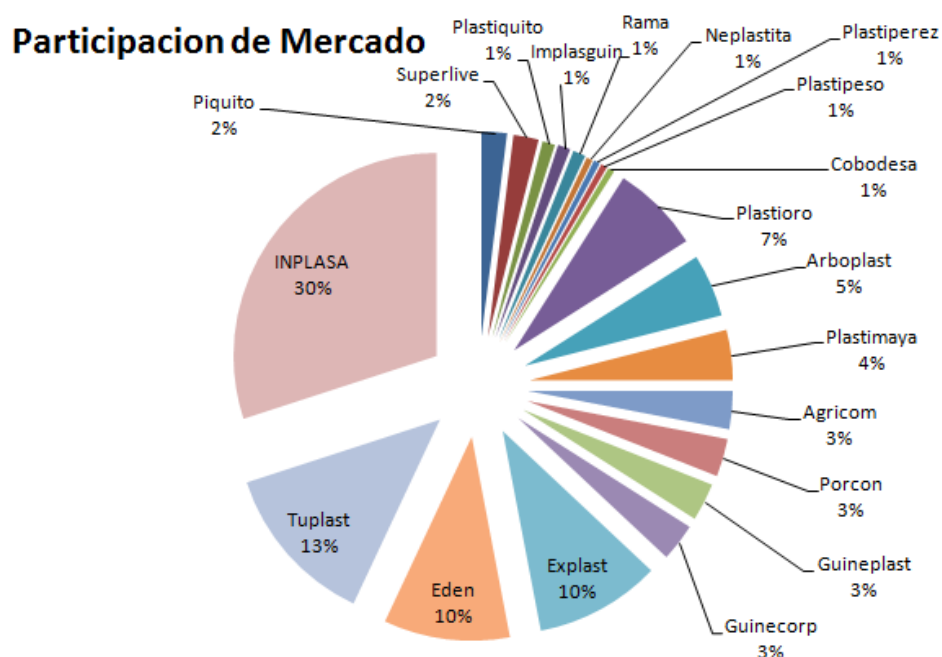
**FIGURA 3. 1 VENTAS DISTRIBUIDORES VS.  
EXPORTADORES/PRODUCTORES**

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

### **3.4. Los competidores**

INPLASA S.A. se dedica a la fabricación de insumos plásticos para la agroindustria bananera ecuatoriana, los competidores directos son los que elaboran los mismos productos que ofrece la empresa.

Como el mercado es muy competitivo, la compañía tiene una participación en el país de un 30%, como se puede observar en la figura 3.2.



**FIGURA 3. 2 PARTICIPACION DE MERCADO DE INPLASA EN EL ECUADOR**

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

Al conocer los porcentajes de los competidores se puede identificar a los de mayor relevancia a nivel nacional como:

- **Tuplast:** Los accionistas de esta empresa son dueños de haciendas y de exportadoras de la fruta, por lo cual usan sus fundas para su propio consumo pero también venden una gran parte de su fabricación a terceros, teniendo un 13% de las ventas totales del mercado.
- **Explast:** Esta empresa le pertenece a un grupo comercial, que también tiene como actividad, la producción y exportación del banano, es por eso que satisface su propia demanda y también

vende insumos plásticos, con lo cual se lleva un 10% de la cartera del mercado.

- **Edén:** Este competidor sirve a los consumidores de fundas que no están dispuestos a pagar un alto precio por la calidad, por lo que su intervención es del 10%.
- **Arboplast y Plastiuro:** Estas dos fábricas plásticas localizadas en la provincia del Oro suman un total del 12% de las ventas, aunque son nuevas, han adquirido un porcentaje representativo de clientes de INPLASA S.A.

Estos principales competidores conforman un 45% de la participación de mercado, con lo cual se podría despojar un porcentaje de sus ventas, logrando incrementar la participación de la empresa.

### **3.5. Oferta de Valor Actual**

La carta de presentación de INPLASA S.A. para el mercado como oferta de valor actual es “la calidad de sus fundas de polietileno para el sector bananero”, ya que posee un laboratorio de calidad, donde se hacen las debidas inspecciones de la materia prima y también dentro de todo el proceso de la elaboración de la funda, hasta la inspección de la calidad de llegada del banano dentro del empaque

al consumidor final, que es el ultimo eslabón de la cadena, el cual se lo realiza por medio de reportes que son brindados por los compradores de INPLASA S.A.

El departamento de calidad destina gran parte de su tiempo al desarrollo e investigación de nuevos productos con diferentes resinas que tengan mejores propiedades, para que estos nuevos insumos cumplan con las exigencias que el cliente solicita y así de esta manera mejorar continuamente la calidad de los productos que ofrece al mercado.

INPLASA S.A les da la oportunidad a los nuevos clientes de visitar las instalaciones, donde verifican los procesos que están bajo estrictos parámetros de calidad.

En la actualidad la empresa tiene una oferta de valor actual, la cual se basa en tener un inventario de productos terminados sin importar el tipo de ítem que se almacene en bodega. Dando como resultado que si el cliente pide un producto determinado y se encuentra en stock, se lo despacha el mismo día en que se puso la orden de venta, pero en caso de que no exista inventario del producto requerido, se lo envía a fabricar de forma inmediata, cuyo proceso tiene un periodo de duración de hasta 7 días laborables, el cual empieza desde la recepción de la orden de venta, hasta que el producto se encuentre en las bodegas del cliente. Esta disponibilidad



y tiempo de entrega ofrecido, no tiene diferenciación o prioridad para algún cliente, esta política es igual para todos, sean estos distribuidores, productores y/o exportadores.

Los precios que INPLASA S.A. ofrece al mercado están alrededor de un 5% más elevado que sus competidores, ya que sus fundas son de una alta calidad que garantiza el uso de materia prima virgen y no reciclada, como lo hacen la gran mayoría de sus competidores, dando como resultado una funda con mejores propiedades mecánicas.

### **3.6. Necesidades no satisfechas de los clientes**

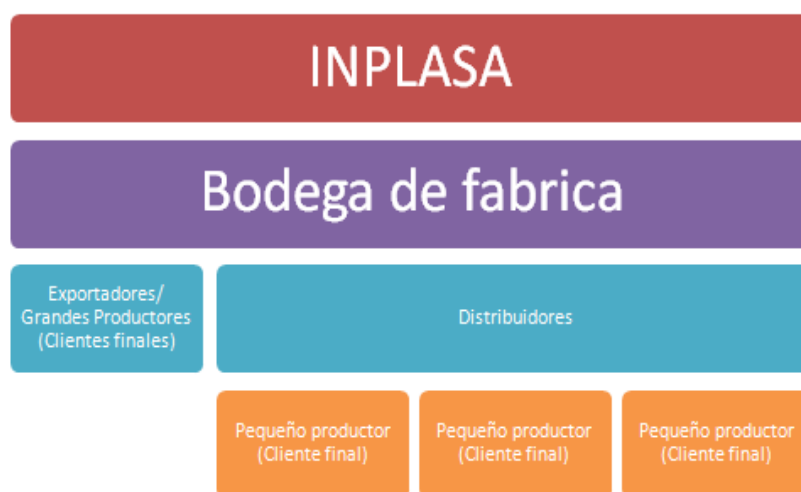
INPLASA S.A. con el objetivo de establecer un proceso de mejora continua, posee un sistema de retroalimentación realizado por el departamento de ventas cada año, con el cual se puede identificar con gran facilidad las principales necesidades insatisfechas de sus clientes, las cuales son:

- Incumplimiento en las fechas de entrega de las órdenes bajo pedido.
- Entregas incompletas de las órdenes bajo pedido.
- Desabastecimiento o faltantes de productos en las bodegas de los proveedores.

Todo esto causa que en el futuro los clientes tengan un gran malestar del defectuoso servicio del proveedor y terminen las relaciones comerciales.

### 3.7. Análisis de la empresa como parte de la cadena de suministros

En la figura 3.3 se puede observar y comprender de una mejor manera, el modelo de la cadena de suministro de insumos plásticos de los consumidores finales.



**FIGURA 3. 3 CADENA DE SUMINISTRO DE INSUMOS PLÁSTICO**  
**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

INPLASA S.A. cuenta con una sola bodega central que es parte de las instalaciones que tiene la empresa en la ciudad de Guayaquil; no tiene puntos de venta a nivel nacional ni centros de distribuciones

regionales, ya que existen los distribuidores, los cuales son los encargados de realizar la venta al menudeo a los clientes finales de bajo consumo. Los distribuidores adquieren las fundas para una futura comercialización y por lo tanto realizan con mayor frecuencia y volumen los pedidos que los productores pequeños de banano, los cuales no tienen relaciones comerciales directas con INPLASA S.A.

En cambio los exportadores, los grandes productores de banano y los que realizan ambas actividades (todos estos son grandes consumidores finales), se les distribuye directamente desde la bodega central de la compañía. Los exportadores y/o grandes productores de banano, no tienen intermediarios dentro de la cadena de suministros, ya que son ellos los que hacen los requerimientos y compran directamente los empaques a INPLASA S.A.

### **3.8. Análisis de indicadores operacionales**

Para implementar TOC dentro de una organización, se debe realizar un análisis cuantitativo del desempeño operativo. Los datos a utilizar para el respectivo análisis fueron recolectados en un periodo de un mes del área de extrusión, ya que dicha área es el RCR de todo el proceso productivo, en un pico de demanda.

Los elementos para levantar una base de información y obtener los indicadores operativos de INPLASA S.A. son:

- Maquinaria
- Proceso productivo
- Tiempos de paradas inesperadas en extrusión
- Disponibilidad de extrusoras
- Tiempos de preparación en extrusión
- Factores de utilización en extrusión
- Indicadores de rendimiento claves (KPI's) de extrusión

### **Maquinaria**

INPLASA S.A. cuenta con un equipo de 12 extrusoras para el proceso de elaboración de los rollos de película de polietileno, las cuales tienen incorporados rodillos para la impresión en línea de un solo color. Para impresiones de logos más elaborados cuenta con dos impresoras de película, una de ellas posee seis estaciones de colores y la segunda tiene cuatro estaciones. Para la conversión de los rollos cuenta con siete selladoras (Fundas al vacío), tres perforadoras (Treetubos), dos cortadoras (Corbatines y Bufandas) y una rebobinadora (Cintas de Colores). En el **APÉNDICE D** se puede apreciar un esquema de la planta.

## **Proceso productivo**

El proceso productivo de INPLASA S.A., empieza por la extrusión del pellet de polietileno, al cual se lo transforma en rollos de película.

### **1. Fundas de campo:**

Los rollos de película de polietileno para campo, pasan directo al área de conversión, donde la película es cortada a la medida deseada y perforada en maquinas especiales, como último paso, las fundas de campo son embaladas en presentaciones de 400 a 800 fundas dentro del empaque final.

### **2. Fundas para empaque o exportación:**

Los rollos de película de polietileno para empaque o exportación, cuando llevan algún logo de marca, pasan al área de impresión, caso contrario van directo para el área de sellado, donde se establece las medidas requeridas y como último paso se realiza el embalaje final de las fundas dentro del empaque final.

Para un mayor detalle del proceso productivo de INPLASA S.A., se lo puede ver en el **APÉNDICE E**.

### Tiempos de paradas inesperadas en extrusión

Las paradas inesperadas son todas las detenciones no planificadas que se producen durante el procesamiento de un producto en el equipo y que no son debidas a una falta de material o bloqueo.

**TABLA 1 TIEMPOS DE PARADAS INESPERADAS EN MINUTOS DEL ÁREA DE EXTRUSIÓN**

EXTRUSORA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
A	196,88	99,96
B	176,43	198,43
C	143,75	138,14
D	266,25	416,44
E	98,75	97,50
F	75,00	66,33
G	75,00	91,92
H	35,00	50,00
I	35,00	39,69
J	18,75	14,36
K	48,88	55,98
L	55,65	66,23
<b>MEDIA</b>	102,11	111,25

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

La tabla 1 muestra los tiempos medios de paradas inesperadas y la desviación estándar del mes de operación de las 12 extrusoras, de la cual se muestra que el tiempo medio de restauración del área de extrusión que ha sufrido paradas inesperadas es de 102,11 minutos con una desviación de 111,25 minutos.

En la tabla 1 da una idea superficial del comportamiento estadístico de las paradas inesperadas, sin embargo para tener una visión más profunda de la situación, se realiza un análisis de que tan alta o baja es la variación en dichos tiempos de restauración, donde **C** es el coeficiente de variación de los tiempos de restauración, **S** es la desviación estándar de los tiempos de restauración y **M** es el tiempo medio de restauración:

$$C = S/M$$

Los niveles de valoración que se utilizaran son los siguientes:

- Para **C** menor a 0,75 se considera que la variación es baja.
- Para **C** entre 0,75 y 1,25 se considera que es mediana.
- Para **C** mayor o igual a 1,25 se considera alta.

El resumen de los resultados obtenidos luego de la aplicación de este procedimiento se muestra en la tabla 2.

**TABLA 2 COEFICIENTES DE VARIACIÓN EN LOS TIEMPOS DE REPARACIÓN DEL ÁREA DE EXTRUSIÓN**

EXTRUSORA	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	VALORACIÓN
A	0,51	BAJA
B	1,12	MEDIANA
C	0,96	MEDIANA
D	1,56	ALTA
E	0,99	MEDIANA
F	0,88	MEDIANA
G	1,23	MEDIANA
H	1,43	ALTA
I	1,13	MEDIANA
J	0,77	MEDIANA
K	1,15	MEDIANA
L	1,19	MEDIANA
<b>MEDIA</b>	1,08	<b>MEDIANA</b>

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

En la tabla 2 se muestra que el área de extrusión de INPLASA S.A. presenta una mediana variación en sus tiempos de restauración; por lo que una detención inesperada puede ser en ocasiones larga o corta, dando una mediana inestabilidad al sistema y dificultando el cumplimiento de una programación de producción y/o una fecha de entrega prometida.

### **Disponibilidad de extrusoras**

Al tener un indicador del tiempo en que las extrusoras están operativas, da una información más completa del área crítica del



proceso productivo, es por esto la importancia de tenerlo y analizarlo, el indicador de disponibilidad **D**, se define de la siguiente manera:

$$D = (TP)/(TP + TPI)$$

Donde **TP** es el “tiempo productivo” empleado para obtener el producto final (Se incluye tiempos de preparación) y **TPI** es el “tiempo de paradas inesperadas”. En la tabla 3 se muestra los resultados de la disponibilidad de las 12 extrusoras.

**TABLA 3 DISPONIBILIDAD DE EXTRUSORAS (%)**

EXTRUSORA	DISPONIBILIDAD
A	92,75%
B	92,99%
C	95,51%
D	95,36%
E	97,35%
F	98,47%
G	99,32%
H	99,41%
I	99,57%
J	99,65%
K	98,88%
L	97,55%

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

En la tabla 3 se muestra las extrusoras con menor disponibilidad de producción, las cuales son las extrusoras **A** y **B**.

### **Tiempos de preparación en extrusión**

Las extrusoras son maquinarias que se las debe preparar para producir diferentes tipos de productos, como: purgar toda la extrusora de materiales residuales de otras materias primas de diferentes productos; calibración de temperaturas que es necesario para transformar diferentes tipos de pellet de polietileno y se les realiza cambios de moldes para obtener diferentes anchos de globo para la formación del tubo que define el ancho de las películas. Todo esto conlleva a tener tiempos de preparación necesarios en cambios de pedidos y/o arranques de producción.

Tiempos elevados de preparación en las extrusoras es señal de una baja flexibilidad y de que probablemente no se podrá reaccionar rápidamente a pedidos urgentes, es también conocido que, tiempos elevados de preparación conllevan largas corridas para mantener las eficiencias. La tabla 4 muestra los tiempos de preparación promedio para el área de extrusión.

**TABLA 4 TIEMPOS PROMEDIOS EN MINUTOS DE PREPARACIÓN DE EXTRUSORAS**

EXTRUSORA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
A	124,29	35,41	0,28
B	102,50	79,96	0,78
C	126,00	136,20	1,08
D	204,29	161,95	0,79
E	95,63	88,94	0,93
F	87,22	43,38	0,50
G	150,00	114,35	0,76
H	102,50	50,57	0,49
I	93,67	89,31	0,95
J	181,82	214,34	1,18
K	91,67	69,34	0,76
L	97,33	42,44	0,82

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

La tabla 4 muestra los tiempos promedios de preparación, desviación estándar y coeficiente de cada una de las extrusoras, de la cual se identifica que la extrusora **J** es la que más tiempo puede llevarse en una preparación para un cambio de producto, por su alto promedio y su gran desviación; seguida por la extrusora **D**.

Al mirar a toda el área en conjunto, el escenario es un poco crítico, ya que sus promedios y desviaciones se encuentra en una zona de riesgo de tiempos de preparación, esto significa que producción debe cuidar estos indicadores, ya que al aumentar las cifras pondría en

peligro a toda la operación y por ende el incumplimiento de las fechas prometidas de entrega.

### **Factores de utilización en extrusión**

La utilización se define como el porcentaje de tiempo que una estación de trabajo no está ociosa por falta de piezas para procesar, la cual se la puede calcular como:

$$U = (TOPT) / (TET)$$

Donde "TOPT" es el tiempo total necesario de todas las OP's, aunque existan ordenes en cola que tengan que esperar para ser procesadas y "TET" es el tiempo efectivo disponible de productividad en X periodo, ya considerando todos los factores de tiempo de paradas inesperadas, tiempos de preparación y demás tiempos que puedan afectar a la planificación de la producción. En la tabla 5 se muestran los factores de utilización de las extrusoras.

**TABLA 5 FACTORES DE UTILIZACIÓN DEL ÁREA DE EXTRUSIÓN**

<b>EXTRUSORA</b>	<b>UTILIZACIÓN</b>
A	81,67%
B	72,92%
C	91,67%
D	85,69%
E	68,61%
F	90,69%
G	85,76%
H	89,44%
I	90,76%
J	84,34%
K	52,78%
L	35,00%

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 5, ninguna extrusora llega al 100% de su capacidad de utilización, por lo tanto ninguna es un cuello de botella, sino recursos de capacidad restringidos.

#### **Indicadores de rendimiento claves (KPI's) de extrusión**

Los indicadores de rendimiento claves (KPI's) que se utilizaron para INPLASA S.A. a nivel de operaciones son:

- Trabajo en proceso (WIP)
- Tasa de producción (P)
- Tiempo de ciclo (CT)
- Inventario (I)
- Throughput (T)

- Gasto operativo (GO)

Estos indicadores son calculados en el mes de recopilación de datos en el área de extrusión de las 12 maquinas de INPLASA S.A, los cuales se muestran en la tabla 6:

**TABLA 6 INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPI'S) DE EXTRUSIÓN**

EXTRUSORA	WIP (KG)	CT (HR)	P (KG/HR)	I	GO	T
A	5336,47	19,76	270,00	\$ 8.075,68	\$ 390,70	\$ 20.592,99
B	1985,10	19,50	101,80	\$ 3.004,05	\$ 317,44	\$ 6.308,51
C	1433,56	20,40	70,27	\$ 2.169,41	\$ 474,42	\$ 6.508,24
D	1344,74	19,21	70,00	\$ 2.034,99	\$ 424,42	\$ 5.799,72
E	2848,15	18,62	153,00	\$ 4.310,11	\$ 281,40	\$ 8.404,72
F	1885,48	19,10	98,74	\$ 2.853,29	\$ 466,28	\$ 8.987,88
G	2499,84	20,31	123,11	\$ 3.783,01	\$ 425,00	\$ 10.214,12
H	1640,21	20,63	79,50	\$ 2.482,13	\$ 455,81	\$ 7.074,07
I	1719,34	21,13	81,36	\$ 2.601,88	\$ 466,86	\$ 7.415,36
J	1381,53	19,74	70,00	\$ 2.090,67	\$ 413,08	\$ 5.644,80
K	5322,81	18,29	291,09	\$ 8.055,00	\$ 148,84	\$ 8.457,75
L	1805,00	19,00	95,00	\$ 2.731,51	\$ 453,49	\$ 8.410,16

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

### 3.8.1. Diagnóstico de la situación actual del sistema productivo

Los KPI's operacionales de extrusión de la tabla 6 es una foto de la situación actual de INPLASA S.A., pero la lectura de estos, sin tener contra que comparar no permite elaborar un diagnóstico situacional del sistema productivo de la empresa.

Es por este motivo que en este subcapítulo se analizarán 4 de los KPI's:

- Tasa de producción (P)
- Throughput (T)
- Tiempo de ciclo (CT)
- Trabajo en proceso (WIP)

Al tener los KPI's, se debe definir parámetros contra que comparar los valores actuales de los indicadores de la empresa y de esta manera, llevar a cabo una evaluación objetiva del rendimiento del área de extrusión.

Todo esto se lo puede realizar, al tener una línea de producción regular que esté bajo las mismas condiciones que se encuentra el área de extrusión actual. Los parámetros esperados a utilizar se pueden calcular a través de Factory Physics desarrollada por Wallace Hopp & Mark Spearman (1996), las cuales se presentan en la tabla 7 a continuación.

**TABLA 7 FÓRMULAS PARA CALCULAR PARÁMETROS DE COMPARACIÓN DE UNA LÍNEA REGULAR**

No.	Parámetros	Formula
1	Trabajo en proceso (W)	$WIP = \text{Tiempo de ciclo} \times \text{Tasa de salida}$
2	Tiempo de ciclo mínimo (CTmin)	Tiempo bruto de proceso; $W \leq W_{min}$
3	Tasa de salida máxima (Pmax)	Tasa efectiva de producción
4	Trabajo en proceso mínimo (Wmin)	$W_{min} = P_{max} \times CT_{min}$
5	Tasa de salida en el peor caso práctico (Pwc)	$P_{wc} = (1 / (W_{min} + W - 1)) \times W \times P_{max}$
6	Tiempo de ciclo en el peor caso práctico (CTwc)	$CT_{wc} = CT_{min} + ((W - 1) / P_{max})$

**Fuente:** Factory Physics, Elaboración propia.

### **Tasa de producción (P) y Throughput (T)**

Para realizar el diagnóstico situacional de las tasas de producción del área de extrusión, se utiliza la formula 5 de la tabla 7 y se compara resultados contra los valores actuales.

En la tabla 8, se puede comparar las tasas actuales de producción del área de extrusión de INPLASA S.A. contra las tasas de producción esperadas, para una línea de desempeño regular que se encuentra bajo los mismos parámetros (WIP, Pmax, CTmin).



**TABLA 8 COMPARACIÓN DE TASAS DE PRODUCCIÓN ACTUALES EN EXTRUSIÓN VS. TASAS ESPERADAS**

	REAL	ESPERADA	DEFICIENCIA
EXTRUSORA	P (KG/HR)	P (KG/HR)	%
A	270,00	301,72	10,51%
B	101,80	114,86	11,37%
C	70,27	73,49	4,38%
D	70,00	88,86	21,22%
E	153,00	161,66	5,36%
F	98,74	101,14	2,37%
G	123,11	127,39	3,36%
H	79,50	90,90	12,54%
I	81,36	88,00	7,54%
J	70,00	84,90	17,55%
K	291,09	318,17	8,51%
L	95,00	105,01	9,53%

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 8, claramente se puede concluir que todas las extrusoras presentan un menor rendimiento, pero las extrusoras con mayor grado de criticidad son:

- **A** (Deficiencia del 10,51%)
- **B** (Deficiencia del 11,37%)
- **D** (Deficiencia del 21,22%),
- **H** (Deficiencia del 12,54%)
- **J** (Deficiencia del 17,55%)

Ya que todas estas superan el 10% de bajo rendimiento, en comparación a un sistema regular bajo las mismas condiciones; esto es el resultado de las altas frecuencias y duraciones de las paradas inesperadas en algunas de ellas (Extrusora **D** y **H**) que también es acompañado de los altos tiempos de preparación (Extrusora **D** y **J**) y en algunos casos su baja disponibilidad (Extrusora **A** y **B**).

Con el Throughput se realiza un análisis de cuanto deja de ganar (Pérdida) la empresa si se acepta el concepto de que el mercado compra la diferencia que INPLASA S.A. deja de producir por su bajo desempeño en el área de extrusión, dando como supuesto que el mercado no es la restricción del sistema y que el sistema de producción de la planta es la restricción, ya que alcanza su límite máximo de Throughput.

**TABLA 9 COMPARACIÓN DE THROUGHPUT ACTUAL EN EXTRUSIÓN VS. THROUGHPUT ESPERADO**

	REAL	ESPERADA	PERDIDA
EXTRUSORA	\$	\$	\$
A	20.592,99	23.011,93	2.418,95
B	6.308,51	7.117,56	809,05
C	6.508,24	6.806,34	298,11
D	5.799,72	7.361,94	1.562,22
E	8.404,72	8.880,42	475,70
F	8.987,88	9.205,94	218,06
G	10.214,12	10.569,25	355,13
H	7.074,07	8.088,18	1.014,10
I	7.415,36	8.019,76	604,40
J	5.644,80	6.845,93	1.201,14
K	8.457,75	9.244,63	786,88
L	8.410,16	9.296,56	886,39
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 10.630,12</b>

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

Con la tabla 9 se puede concluir que aceptando el concepto y el supuesto anteriormente descrito, INPLASA S.A. deja de ganar \$10.630,12 por hora.

### **Tiempo de ciclo (CT)**

Para realizar el diagnóstico situacional de los tiempos de ciclo del área de extrusión, se utiliza la fórmula 6 de la tabla 7 y se compara resultados contra los valores actuales.

Los tiempos de ciclo del área de extrusión son los tiempos promedio desde la liberación de la MP (OP) al piso de la planta, hasta que alcanza un punto de almacenamiento

(inventario) en otro proceso de producción. El tiempo de ciclo es muy importante, ya que define la respuesta a los clientes, cuanto mayor sea el tiempo de ciclo, implica más tiempo de suplir un requerimiento del cliente en compañías que trabajan bajo pedido.

**TABLA 10 COMPARACIÓN DE LOS TIEMPOS DE CICLO ACTUALES EN EXTRUSIÓN VS. LOS TIEMPOS DE CICLO ESPERADOS**

	REAL	ESPERADA	EXCESO
EXTRUSORA	CT(HR)	CT(HR)	%
A	19,76	17,56	11,15%
B	19,50	17,32	11,18%
C	20,40	19,43	4,75%
D	19,21	15,03	21,76%
E	18,62	17,52	5,88%
F	19,10	18,16	4,90%
G	20,31	19,82	2,39%
H	20,63	18,24	11,59%
I	21,13	20,01	5,31%
J	19,74	16,10	18,42%
K	18,29	16,50	9,77%
L	19,00	17,21	9,42%

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

En la tabla 10, se puede comparar los tiempos actuales de ciclo del área de extrusión de INPLASA S.A. contra los tiempos de ciclo esperados, para una línea de desempeño regular que se encuentra bajo los mismos parámetros (WIP, Pmax, CTmin).

Como se muestra en la tabla 10, claramente se puede concluir que todas las extrusoras presentan exceso de tiempos de ciclo, pero las extrusoras con mayor grado de criticidad son:

- **A** (Exceso del 11,15%)
- **B** (Exceso del 11,18%)
- **D** (Exceso del 21,76%),
- **H** (Exceso del 11,59%)
- **J** (Exceso del 18,42%)

Ya que todas estas superan el 10% de exceso de sus tiempos de ciclo en comparación a un sistema regular bajo las mismas condiciones; esto se debe a gran parte por la liberación de la MP al piso de la planta, sin considerar en qué situación se encuentran las extrusoras, cuyos novedades son las altas frecuencias y duraciones de las paradas inesperadas (Extrusora **D** y **H**) que también es acompañado de los altos tiempos de preparación (Extrusora **D** y **J**) y en algunos casos su baja disponibilidad (Extrusora **A** y **B**).

Todo esto hace que se incrementen las colas de órdenes de producción frente a las extrusoras y por ende su tiempo de ciclo, golpeando directamente al tiempo de respuesta de los requerimientos de los clientes.

### **Niveles de trabajo en proceso (WIP)**

Para realizar el diagnóstico situacional de los niveles de trabajo en proceso en el área de extrusión, se utiliza la fórmula 5 de la tabla 7 despejando para W y se comparan resultados contra los valores actuales.

Los niveles de trabajo en proceso o WIP es un indicador muy importante dentro de un sistema de producción, ya que al acumularse inventario en cualquier parte del proceso, es dinero que se “congela” y por lo tanto no se obtiene una ganancia (en ocasiones perdidas cuando el producto se puede dañar), también es un indicador que descubre recursos cuellos de botellas en un sistema.

En este análisis la tabla 11 muestra el WIP actual del área de extrusión contra el WIP esperado de un sistema de desempeño regular que se encuentra bajo los mismos

parámetros (Pmax y CTmin), pero en este caso con la misma tasa de producción.

**TABLA 11 COMPARACIÓN DEL WIP ACTUAL EN EXTRUSIÓN VS. EL WIP ESPERADO BAJO LA MISMA TASA DE PRODUCCIÓN**

	REAL	ESPERADA	EXCESO
EXTRUSORA	WIP (KG)	WIP (KG)	%
A	5.336,47	3.840,59	28,03%
B	1.985,10	1.308,17	34,10%
C	1.433,56	1.245,20	13,14%
D	1.344,74	651,73	51,53%
E	2.848,15	2.390,45	16,07%
F	1.885,48	1.751,49	7,11%
G	2.499,84	2.247,86	10,08%
H	1.640,21	1.091,81	33,43%
I	1.719,34	1.373,81	20,10%
J	1.381,53	735,15	46,79%
K	5.322,81	4.114,64	22,70%
L	1.805,00	1.346,07	25,43%

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 11, claramente se puede concluir que todas las extrusoras presentan exceso de WIP, pero las extrusoras con mayor grado de criticidad son:

- **A** (Exceso del 28,03%)
- **B** (Exceso del 34,10%)
- **D** (Exceso del 51,53%),
- **H** (Exceso del 33,43%)

- **J** (Exceso del 46,79%)

Ya que todas estas superan el 25% de exceso de WIP en comparación a un sistema regular bajo las mismas condiciones, manteniendo la misma tasa de producción de INPLASA S.A.; esto se debe a las altas frecuencias y duraciones de las paradas inesperadas (Extrusora **D** y **H**) que también es acompañado de los altos tiempos de preparación (Extrusora **D** y **J**) y en algunos casos su baja disponibilidad (Extrusora **A** y **B**).

El análisis del WIP manteniendo la misma tasa de producción, se lo realizo por el hecho de que se debe dar el enfoque de no invertir en nueva maquinaria para disminuir el CT o aumentar el P, sino en mejorar los procesos dentro de la compañía para disminuir el CT, aumentar el P y al mismo tiempo disminuir el peso del costo del inventario en toda la cadena de suministro teniendo un aumento sustancial en el Throughput.



# CAPÍTULO 4

## 4. JUSTIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LAS VENTAJAS COMPETITIVAS A DESARROLLAR

Se definirá las soluciones estratégicas que más se adapten al modelo de negocios que mantiene INPLASA S.A., las mismas que le permitirá desarrollar ventajas competitivas decisivas para satisfacer las necesidades significativas de sus clientes hasta el punto en que ningún otro competidor lo pueda hacer y a su vez asegurar el éxito empresarial de una manera sostenible, convirtiéndola en una empresa siempre próspera.

### 4.1. Justificación estratégica de las ventajas competitivas para distribuidores

#### **Descripción:**

Los distribuidores son las empresas que compran insumos plásticos con o sin pesticidas para campo y ellos a su vez los comercializan a los pequeños bananeros o consumidores finales.

**Identificación de una necesidad significativa de los distribuidores:**

Ayer y hoy la marca INPLASA S.A., es prestigiosa y vendida en la industria plástica bananera en el Ecuador, debido a su excelente calidad comprobada en el campo y en el mercado de empaque para la fruta del banano; pero para los distribuidores ya no es un factor primordial en la hora de comercializar dicho producto, sino que tan fácil se puede adquirir los insumos plásticos obteniendo una gran “ROTACIÓN”, sin necesidad de tener un elevado inventario en bodega.

En la actualidad los distribuidores trabajan a base de pronósticos y también por la experiencia que tienen en el mercado, muchos de ellos planean sus órdenes en base a la demanda de los pequeños bananeros o consumidores finales. Esta demanda aumenta en la temporada alta del invierno tropical, lo que conduce a los distribuidores a inflar sus inventarios como reacción al posible desabastecimiento en ciertos insumos plásticos, esto se debe a los tiempos largos de producción, que conlleva a una falta de disponibilidad de los productos que los fabricantes les ofertan.

El riesgo al posible desabastecimiento puede ser temporal y/o en lapsos largos; causando altos niveles de inventario, que generan: costos elevados de mantenimiento, capital amortizado, disminución de las ganancias y niveles de obsolescencias elevadas. Los productos con pesticidas, pierdan sus propiedades al pasar mucho tiempo almacenados y no queda más que una venta de productos en oferta, vendiéndolos a un precio inferior al normal y en ciertos casos hasta con precios inferiores al costo de compra, haciendo énfasis al lema que usualmente usan, “Perder la mano más no el brazo”.

En la cadena de suministros de las fundas, Fabricante-Distribuidor-Cliente final, el fabricante con poca flexibilidad, capacidad de reacción tardía, largos tiempos de entrega, falta de disponibilidad de variedad de productos y retrasos en las entregas de los pedidos a distribuidores, causa un deficiente servicio y por consiguiente podría causar la ruptura de la sociedad comercial, dando como resultado, “ventas perdidas”.

Una de las necesidades significativas de un distribuidor es mantener una elevada rotación de inventario de sus productos y que el cliente al acercarse para realizar una compra encuentre todo lo que busca; sin mantener un elevado nivel de inventario de productos en bodega.

A todo esto también se unen los distribuidores que realizan bajo pedido los productos especiales para campo, ya que realizan el papel de “intermediarios” entre fabricante-cliente final, los cuales valoran la confiabilidad de las entregas a tiempo, debido a que un retraso en la entrega de los pedidos podría afectar a la calidad de la fruta que está en proceso de crecimiento, ocasionando pérdidas incalculables en ventas para el distribuidor y en consecuencia a sus clientes finales que son los pequeños bananeros. Al tener inconvenientes con la confiabilidad de entregas a tiempo, causa que el distribuidor se llene de insumos especiales que ocasionalmente es vendido y como resultado se genera una elevación de inventario y una posterior obsolescencia del insumo, dando como resultado el ciclo anteriormente descrito de las problemáticas que un distribuidor padece, solo por el incumplimiento en las fechas de entrega de los pedidos.

**Estrategia propuesta:**

Una ventaja competitiva decisiva para distribuidores que compran una gran variedad de productos de una manera continua, se obtiene al proveer una sociedad de “rotación de inventario”, con lo cual el suministro de los productos es basado en el consumo real y no por

pronósticos, causando incrementos sustanciales en ventas, una tremenda disminución de obsolescencias de productos y a su vez manteniendo un nivel óptimo de inventario; otra ventaja competitiva decisiva es la “confiabilidad en las entregas a tiempo”, cuando el mercado conoce que las promesas de entrega de la compañía son sumamente confiables, el fabricante se vuelve muy valorado por los distribuidores, ya que obtienen su producto en el tiempo requerido, con la cantidad solicitada y con la calidad deseada, dando como resultado un lazo más fuerte de sociedad comercial, “ventas ganadas”.

#### **4.2. Justificación estratégica de las ventajas competitivas para productores y exportadores**

##### **Descripción:**

Los productores, exportadores y los que realizan ambas actividades son consumidores finales de INPLASA S.A., estos clientes utilizan los insumos plásticos que son de suma importancia en su proceso; siendo los productores de banano, los que realizan la actividad de enfunde para ayuda de un buen crecimiento de la fruta o como función de pesticida durante el tiempo del crecimiento del racimo en el campo; o en el caso de los exportadores, que usan el insumo

plástico en el proceso de empaque de la fruta para su posterior exportación.

**Identificación de una necesidad significativa de los productores y exportadores:**

De la misma manera que los distribuidores, la calidad que ofrece INPLASA S.A. a los productores y exportadores ya no es una razón suficiente para que estos sean clientes totalmente fieles y no cause que compren sus insumos a otros proveedores, ya que la calidad es un factor inherente del insumo plástico, pero si es una razón necesaria y suficiente, satisfacer la “CONFIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD” de los plásticos para sus procedimientos internos, ya que al faltar o tardar la llegada de estos, puede estropear seriamente los procesos de los productores y exportadores e inclusive perder grandes ventas, que no son recuperables, solo por un insumo de costo relativamente bajo en comparación de las ganancias que les brinda la venta de sus productos.

Estos clientes finales de INPLASA S.A. hacen su predicción de la demanda observando los históricos de las órdenes anteriores de sus clientes directos (en el exterior) y/o basándose en la temporada que se encuentren (alta o baja). El gran error que cometen al realizar las órdenes de pedidos basados en pronósticos de sus clientes son

netamente predicciones de demanda. Algunos exportadores y productores reaccionan ante esta situación utilizando técnicas de pronósticos cada vez más sofisticadas, pero ninguna técnica de predicción puede evitar la alta variabilidad y por lo tanto sus resultados no serán basados en la demanda real.

Como observación adicional, al realizar estos pronósticos errados los exportadores tanto como los productores se pueden quedar sin insumos y son ellos los que se causan el daño al tener este sistema de pedidos de ordenes de insumo, también es cierto que al no ser asertivos en sus cálculos se inflan de inventario y estos pueden llegar a la obsolescencia por cambios en logos de marca, por especificaciones internacionales y en los casos de productos con pesticidas se caducarían, entonces pierden dinero en compra de insumos que no usan.

**Estrategia propuesta:**

Con el fin de aprovechar las ventajas de la optimización de los procesos internos, las organizaciones desean mantener una comunicación eficiente y adecuada dentro de ellas y con sus socios comerciales. Si se mantiene un intercambio fluido de información, la planificación será más eficiente y mejorará la capacidad de

responder rápidamente a cambios inesperados sin necesidad de inflar inventario o quedarse desabastecidos.

Una ventaja competitiva decisiva para los productores y exportadores que consumen SKUs de una forma recurrente, se obtiene, al proveer una sociedad que garantiza una buena “disponibilidad y confiabilidad” (VMI) del inventario, mientras el resto de los parámetros se mantienen iguales.



# **CAPÍTULO 5**

## **5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE TEORÍA DE RESTRICCIONES**

Se abordara detalladamente el desarrollo del plan de implementación de Teoría de Restricciones en INPLASA S. A., en el cual se describirán los pasos que deberá seguir la empresa para lograr desarrollar un proceso robusto y mantenerse a largo plazo, el mismo que le permitirá alcanzar un aumento sustancial de sus utilidades, para que de esta manera se convierta en una empresa exitosa y esté siempre por encima de sus competidores.

### **5.1. Organizar el proyecto para el éxito**

Para organizar el plan de desarrollo del proyecto, que da una nueva funcionalidad, visión de los recursos y procesos de la organización a cada área de INPLASA S.A., es clave que para llevar el proyecto al éxito se debe tener en cuenta:

- El buen diseño del sistema de implementación.

Este factor da origen a dos preguntas:

- Hacía que cambiar y como organizar el cambio.

Cuando se tiene claro lo fundamental de un buen diseño de implementación, se debe comenzar a establecer pasos para saber hacia dónde se dirige el proyecto y como se lo va a ejecutar.

#### **5.1.1. Aceptación del grupo al cambio**

Para todo proyecto que se quiera llevar a cabo exitosamente en una empresa se debe contar con el respaldo del comité ejecutivo de accionistas y de la alta gerencia, el compromiso es fundamental.

Al tener el consenso del comité ejecutivo de accionistas y de la alta gerencia se podrá involucrar y tener el apoyo de todos los miembros de la empresa, a todo nivel jerárquico de la compañía. Si el alto mando no acepta el cambio, el proyecto no se lograra.

Pero no se debe entender que el alto mando deba dirigir los cambios del proceso del proyecto, sino que debe estar pendiente y apoyar la iniciativa del cambio a los antiguos procedimientos que no eran los adecuados (Políticas de entregas, indicadores locales, operaciones bajo pronósticos).

### **Como hacerlo**

Al tener el apoyo del alto mando, se procede a instruir a los mandos medios y operativos de toda la empresa, para que sepan en que se basa el cambio, también para enseñar las bondades que trae el proyecto de Teoría de Restricciones.

Se lo puede realizar por medios de charlas, películas, eventos interactivos que induzcan al colaborador en tener curiosidad de TOC y auto-exploren del tema, esto se puede ayudar con entregas de instructivos básicos de TOC y/o entregando libros insignias de TOC, “La Meta”.

Es sumamente importante que todos conozcan y comprendan hacia donde se los va a llevar; al gran cambio.

Si esto es correctamente realizado, el compromiso será de la gran parte de los colaboradores.

### **Líder de Implementación**

Se debe asignar un “Líder de Implementación” que sea el responsable de la implementación del gran cambio. Es uno de los pasos más importantes del proceso de planeación, ya que es el responsable de que el proyecto vaya a un ritmo adecuado y que los resultados se estén logrando, caso contrario es el responsable de tomar acciones correctivas del caso.

### **Fijar metas para la organización**

Es necesario definir las metas que se quieran lograr, las acciones que se realicen en el proyecto tienen que ir en dirección a la meta, las cuales reflejan un impacto directo tanto en el desempeño financiero como en los clientes. En el caso de INPLASA S.A. se obtendrá una disponibilidad de productos mayor al 90% y de una confiabilidad en las entregas a tiempo superior al 95%, al mismo tiempo que se disminuye el inventario en toda la cadena de suministros.

En este caso la meta primordial de TOC es asegurar el futuro de la empresa de una forma sostenible, aumentando sus utilidades.

### Definir medición de las metas

Cuando el proyecto ya se ha planteado y las metas ya están definidas, se debe establecer indicadores claves que permitan cuantificar las metas, de tal manera que la organización pueda medir el alcance de los resultados.

Los indicadores de INPLASA S.A. se muestran en la tabla 12, con los cuales se podrá saber que tan asertivas son las cosas que se realizan, en otras palabras, cuantificar los logros en relación a las metas.

**TABLA 12 INDICADORES A ESTABLECER DE MEDICIÓN DE METAS DE INPLASA S.A.**

Ventaja competitiva	Meta	Indicador (Anual)	Rangos
Confiabilidad en entregas	Mayor al 95 %	<b>% Cumplimiento de entrega</b> = (# entregas a tiempo)/(# entregas totales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 95 % Excepcional</li> <li>• 95 % &lt; 93 % Aceptable</li> <li>• &lt; 93% Inaceptable</li> </ul>
Disponibilidad de inventario	Mayor al 90 %	<b>Fill Rate</b> = (Demanda satisfecha)/(Demanda total)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 % Excepcional</li> <li>• 90 % &lt; 87 % Aceptable</li> <li>• &lt; 87% Inaceptable</li> </ul>
Rotación de inventario	Disminuir el nivel de Inventario	<b>Rotacion</b> = CV/I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 48 Vueltas Excepcional</li> <li>• 48 Vueltas &lt; 36 Vueltas Aceptable</li> <li>• &lt; 36 Vueltas Inaceptable</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

Al tener ya las metas fijadas, se debe definir a los responsables del cumplimiento de estas:

- Jefe de Materiales
- Gerente de Producción
- Gerente de Ventas
- Gerente Financiero

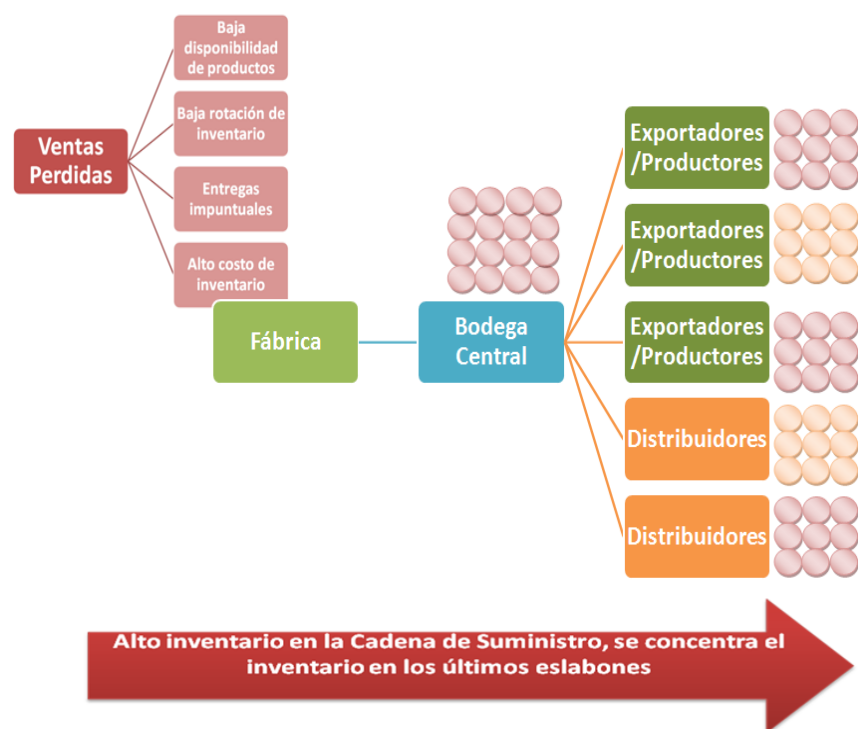
Ellos son los responsables de la implementación del proyecto, los cuales trabajaran en coordinación del “Líder de Implementación”.

#### **5.1.2. Presentación de la Filosofía TOC**

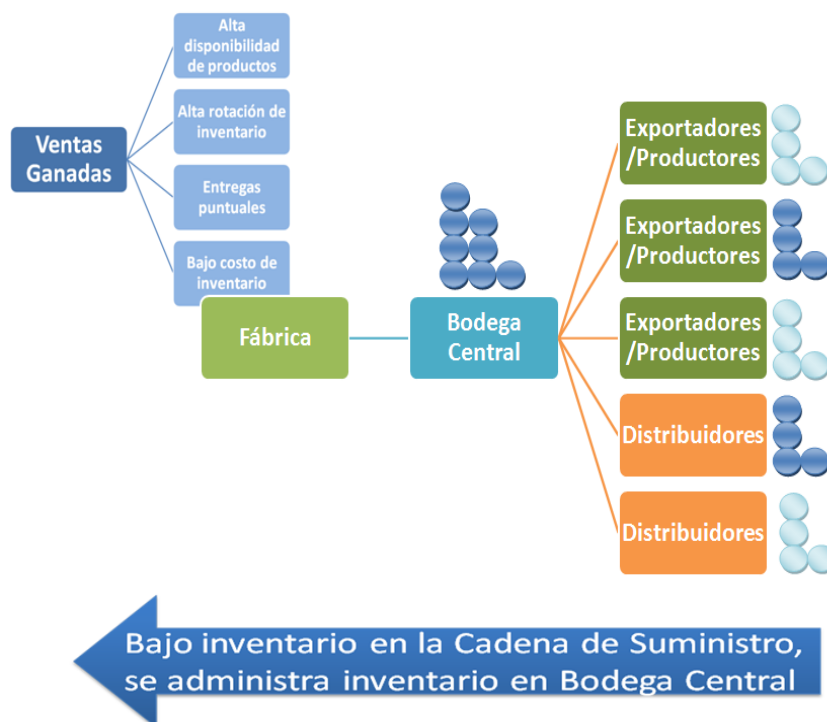
La presentación del proyecto de implementación de Teoría de Restricciones para todos los miembros de la empresa, es un paso fundamental, ya que es el medio, donde se expondrá todos los beneficios y las nuevas estrategias que desarrollara INPLASA S.A., con lo cual todos los integrantes de la organización, entenderán y aceptaran hacia donde se los quiere llevar en la nueva reingeniería de la aplicación de TOC en los procesos.

Al exponer TOC, se debe presentar el panorama antes del proyecto (figura 5.1) y las bondades luego de la aplicación de

Teoría de Restricciones (figura 5.2) en la cadena de suministro.



**FIGURA 5. 1 CADENA DE SUMINISTRO ANTES DE TOC**  
**Fuente:** Elaboración propia.



**FIGURA 5. 2 CADENA DE SUMINISTRO PROPUESTA POR TOC**

**Fuente:** Elaboración propia.

Cuando ya se tiene la visión del antes y de la propuesta de TOC en la Cadena de suministro, se debe de enseñar a los colaboradores las definiciones como; que es una Restricción, que medición se va a utilizar en el futuro y cuáles no, que es la metodología S-DBR, el impacto en la organización y muchas cosas más.

### 5.1.3. Desarrollo del plan de implementación

Cuando el objetivo o visión de la propuesta del nuevo proyecto es de conocimiento general en toda la organización, se debe



empezar a implementar la Teoría de Restricciones de forma muy detallada en todos los pasos y niveles de las estrategias que serán descritas en el S&T de INPLASA S.A.

La implementación que se llevara a cabo en la empresa, será bajo el esquema de producción del sistema S-DBR, con el cual se entiende que la restricción general de todo el sistema, es el mercado y no las maquinarias de la empresa, ya que ninguna llega a una utilización tope del 100%, solo si, la demanda del mercado supera la capacidad de los equipos y estos pasarían a ser RCR's bajo la circunstancias descritas.

El S&T a utilizar en INPLASA S.A., se describe en la figura 5.3, en la cual se detalla las tres ventajas competitivas a utilizar para alcanzar la Visión Viable:

- Confiabilidad
- Disponibilidad – VMI
- Vueltas de Inventario



**FIGURA 5. 3 ÁRBOL DE ESTRATEGIA Y TÁCTICAS PARA INPLASA S.A.**

**Fuente:** Elaboración propia.

## **5.2. Ventaja competitiva en confiabilidad**

Una ventaja competitiva decisiva se obtiene cuando el mercado conoce que la promesa de entrega de una empresa es extremadamente confiable.

En esta parte se describirá muy detalladamente los procesos que se deban realizar para aplicar la ventaja competitiva decisiva en confiabilidad de INPLASA S.A., en todos los niveles de detalle que sean necesarios, para que el plan de implementación de TOC sea un éxito. En la figura 5.4 se muestra los principales componentes de la ventaja competitiva en confiabilidad del S&T.

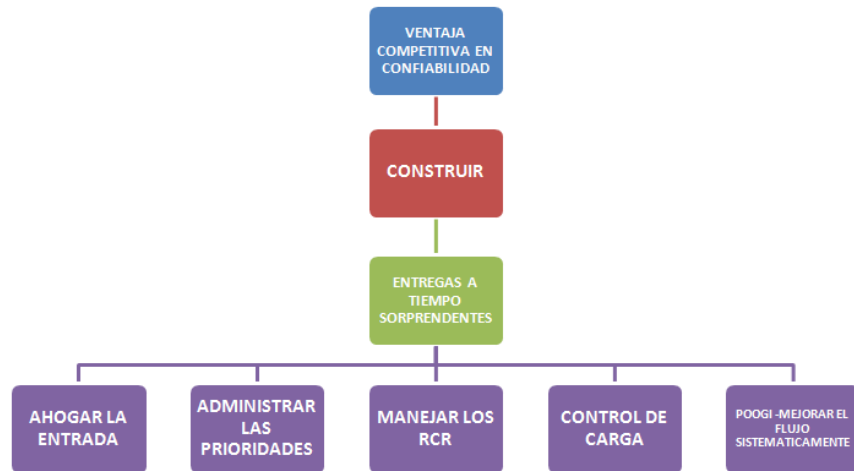


**FIGURA 5. 4 PRINCIPALES COMPONENTES DE LA VENTAJA COMPETITIVA EN CONFIABILIDAD**

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.1. Entregas a tiempo sorprendentes

En esta sub-entidad de la ventaja competitiva en confiabilidad se elaborara una seria de estrategias que permitirá alcanzar entregas a tiempo mayores al 95%. En la figura 5.5 se muestra los pasos o sub-identidades a seguir para lograr la confiabilidad de entregas a tiempo sorprendentes.



**FIGURA 5. 5 SUB-ENTIDADES PARA LOGRAR LA CONFIABILIDAD DE ENTREGAS A TIEMPO SORPRENDENTES**

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Ahogar la entrada**

Al poseer muchas órdenes en el piso de producción no se tienen claras las prioridades, por lo tanto se origina la práctica de óptimos locales y por ende, se prolonga el tiempo de respuesta y el desempeño de entregas a tiempo cae significativamente. Es por esto que las órdenes en el piso de producción, deben estar **solo** las que tienen que ser completadas en un tiempo predeterminado.

Para poder ahogar la entrada se debe seguir las siguientes sub-entidades:

A. Establecer amortiguadores de producción

Para establecer los amortiguadores de producción, el departamento de producción debe:

- Determinar los tiempos de ciclo actuales para cada línea de producción de la planta.
- Calcular amortiguadores de tiempo para cada línea de producción, estableciéndolos iguales al 50% del tiempo de ciclo de producción ya existentes de cada línea.

B. Generar programa de liberación

Para generar un programa de liberación, el departamento de producción debe:

- Asignar un responsable para implementar un programa de control de inventario y de liberación de órdenes de producción, es conveniente que la persona encargada sea el planificador de producción, para el caso de INPLASA S.A. se pueden ver los ejemplos en los **APÉNDICES F Y G.**
- Liberar las órdenes al piso de planta solo un tiempo de amortiguador antes de la fecha de entrega, al ejecutar

dicha acción el WIP cae drásticamente y no se incrementa.

C. Obedecer al programa de liberación

Para obedecer el programa de liberación, el departamento de producción debe:

- Explicar a los operadores de la planta, la afectación de su trabajo cuando el nuevo programa de liberación sea implementado y las afectaciones que pueden resultar por causa de no obedecer al programa de liberación.
- Las órdenes son liberadas estrictamente de acuerdo al programa establecido, siempre y cuando no existan impedimentos técnicos que afecten al programa de liberación.

D. Excesivo WIP

El departamento de producción debe:

- Congelar el WIP en exceso, hasta su fecha de liberación programada.

### **Administrar las prioridades**

En la Teoría de Restricciones, es ampliamente demostrado que cuando el trabajo es liberado de acuerdo a los amortiguadores de tiempo, se obtienen excelentes resultados, usando un sistema de prioridad que está basado sólo en el tiempo transcurrido desde la liberación de una orden producción.

El sistema de prioridades se compone de cuatro colores:

- Verde: Se consume menos de un tercio de amortiguador.
- Amarillo: Ya se va consumiendo el primer tercio, pero menos del segundo tercio del amortiguador.
- Rojo: Ya se ha consumido dos tercios, pero menos que el tiempo total del amortiguador.
- Negro: Transcurrió más que el tiempo total del amortiguador. (Ver figura 2.16).

Para administrar las prioridades de forma adecuada se debe desarrollar las siguientes sub-entidades:

A. Establecer el sistema de gerencia de amortiguador

Como la demanda es la restricción del sistema, causa una alta variabilidad en los pedidos, por lo tanto las prioridades en el piso de producción deben cambiar para suplir la variabilidad en la demanda.

Los supervisores de producción de cada área deben tener día a día la lista actualizada del status de las órdenes de producción. Un mecanismo sencillo pero muy efectivo para visualizar las prioridades en piso de planta, se puede lograr al etiquetar de color de la prioridad al WIP físico, y/o se instalan pantallas en cada área para mostrar la prioridad de cada orden de producción.

B. Seguir el sistema de prioridades de producción o gerencia de amortiguadores

Los supervisores de producción deben seguir y exigir las prioridades de la gerencia de amortiguadores. El gerente de planta deberá verificar que las prioridades se cumplan.

Las reglas de la gerencia de amortiguadores (BM) son fáciles de entender y acordar:

- Rojo tiene mayor prioridad que Amarillo.



- Amarillo tiene mayor prioridad que Verde.
- Verde es el de menor grado de prioridad, pero no significa que no se deba de trabajar sobre una orden en verde.

Las órdenes con el mismo color reciben la misma prioridad. Cuando los colores son iguales el supervisor deberá determinar la secuencia para maximizar el flujo y que el deterioro de las entregas a tiempo no se incremente, en estos casos se establece como segunda prioridad las ordenes de producción con fechas prometidas.

### **Manejar los RCR**

La confiabilidad de las entregas a tiempo no debe ponerse en peligro por un RCR. Los RCR deben ser identificados y elevar su capacidad de manera que no afecte a la confiabilidad de las entregas a tiempo.

Para elevar la capacidad de un RCR se puede realizar los siguientes procedimientos:

- Asegurar que el RCR no tenga descansos.

- Descargar el trabajo del RCR a otros centros que tengan capacidad excedente.
- Utilizar técnicas LEAN para reducir tiempos de Set-Up.
- Aprobar sobre tiempos en el RCR.

En el momento que la confiabilidad de las entregas a tiempo se mantenga, se comunica a la fuerza de ventas para aumentar la oferta de confiabilidad y asegurar que el o los RCR's no perturben la confiabilidad.

### **Control de la carga**

Ofrecer "tiempos de respuesta estándar" no puede coexistir indefinidamente con un alto desempeño en las entregas a tiempo cuando las ventas crecen rápidamente, ya que la carga sobre los recursos claves se incrementa.

Entre las fechas de entrega basadas en los tiempos estándares de respuesta y las fechas reales de entrega, es inevitable que la brecha de tiempo se disminuya a tal punto que no se pueda responder ante pedidos nuevos de venta, por más que se tenga en conjunto, ahogada la entrada de trabajo y se maneje una eficiente gerencia de prioridades. Es por este motivo que se debe considerar la carga de trabajo que se le

aplique al sistema para mejorar aun más las entregas a tiempo.

Al tener claro el supuesto anteriormente descrito, es necesario que la fuerza de ventas tenga un mecanismo, en el cual pueda de forma rápida, darles compromisos de fechas a los clientes basados en la carga de trabajo de los recursos que está disponible.

Para poder alcanzar un adecuado control de la carga se debe desarrollar las siguientes sub-entidades:

A. Establecer fechas de entrega confiables

Las fechas de entrega prometidas por la fuerza de ventas siempre se cumplen y son confiables, por lo tanto, los compromisos de entrega se establecen, de acuerdo al primer puesto disponible en el RCR y con medio amortiguador de producción.

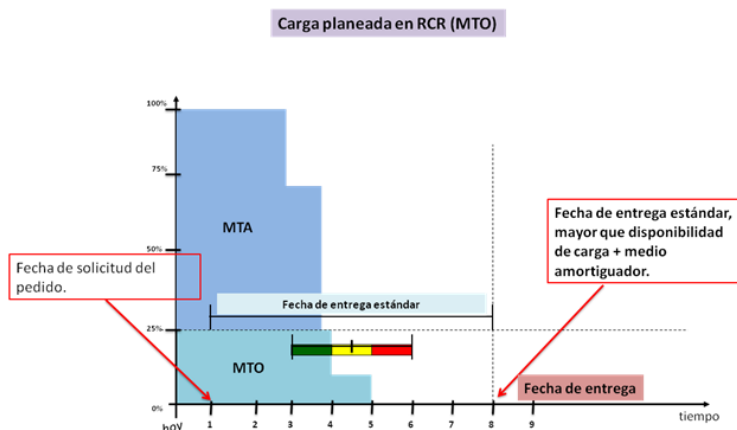
B. No desperdiciar oportunidades de respuesta rápida

Al tener fechas de entrega basadas en la carga, puede resultar en tiempos de respuesta más cortos, por lo tanto la organización no debe desperdiciar la oportunidad de

cobrar un adicional por tiempos de respuesta de entrega más cortos y confiables.

La táctica a utilizar para tener estos tiempos de entrega cortos y de alta confiabilidad (sorprendentes) se basa en dos opciones de compromiso de entrega:

1. Si la fecha de entrega estándar es mayor a la fecha de entrega de disponibilidad del RCR + medio amortiguador, a partir del día en que el pedido es solicitado, o (Figura 5.6)

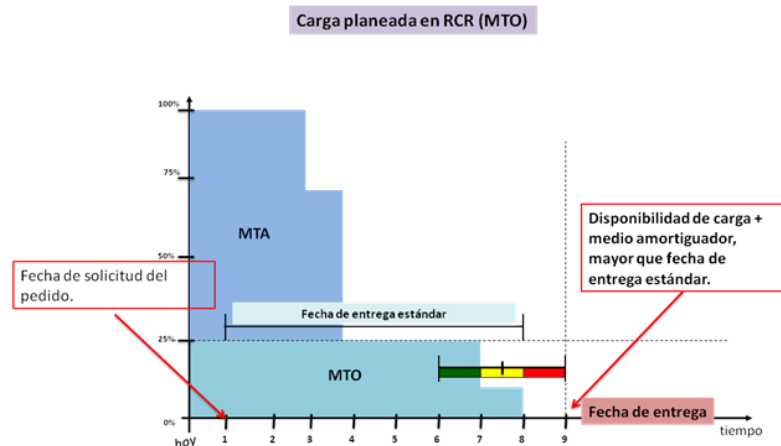


**FIGURA 5. 6 FECHA DE ENTREGA CONFIABLE (1)**  
Fuente: Elaboración propia.

2. Si la fecha de entrega de disponibilidad del RCR + medio amortiguador es mayor a la fecha de entrega

estándar, a partir del día en que el pedido es solicitado.

(Figura 5.7)



**FIGURA 5.7 FECHA DE ENTREGA CONFIABLE (2)**  
Fuente: Elaboración propia.

En cualquier caso, la fecha prometida al cliente debe ser el valor más largo en la entrega, con lo cual se logra una alta confiabilidad y plazos de entregas en ocasiones es más cortos, donde la organización obtiene un beneficio adicional por el servicio agregado.

### **POOGI – Mejorar el flujo sistemáticamente**

Para entender esta entidad se debe tener en claro la definición de perturbación, la cual es un retraso en el flujo.

Las perturbaciones dentro del piso de planta de producción, son la principal causa para afectar el objetivo de todas las

entregas a tiempo. Cuando la fuente de perturbación afecta varios centros de trabajo, la acumulación del WIP no puede ser utilizada como una guía efectiva para ubicar la fuente causante de la perturbación. Es por tal razón que las fuentes principales de perturbación deben ser identificadas y resueltas. Para mejorar el flujo se debe conformar grupos multidisciplinarios para identificar y llevar un control de las causas de las principales perturbaciones, los cuales son responsables de tomar acciones correctivas de estas.

Toda perturbación no trivial, se entiende como un atraso en un 1/10 del tiempo del amortiguador, debe ser reportada y guardada en el banco de interrupciones. Una causa para una interrupción es la respuesta a la pregunta, "¿Qué está esperando la orden de trabajo?".

Al tener un banco de información de perturbaciones, los grupos multidisciplinarios, pueden realizar análisis de los datos y tomar acciones correctivas sobre las principales fuentes de perturbaciones, de esta manera se mejora el flujo sistemáticamente.

### 5.2.2. Venta de la confiabilidad

Cuando ya están construidas las estrategias para una alta confiabilidad, con lo cual se logra disminuir el tiempo en las reposiciones y se revela capacidad sobrante, es de suma importancia alinear a la fuerza de ventas lo más rápido posible para explotar la oferta de la alta confiabilidad que ya se tiene. En la figura 5.8 se muestra los pasos o sub-identidades a seguir para capitalizar la venta de la confiabilidad.



**FIGURA 5. 8 SUB-ENTIDADES PARA CAPITALIZAR LA VENTA DE LA CONFIABILIDAD**

Fuente: Elaboración propia.

#### Definición de mercado objetivo

La búsqueda de prospectos erróneos es una pérdida de recursos valiosos como: dinero, capacidad de venta y tiempo.

Por tal motivo el departamento de ventas debe:

- Identificar a los prospectos que consideran a la confiabilidad que no es relevante y descartarlos.
- Identificar a los prospectos donde la confiabilidad es una necesidad importante, sin embargo, son de alto riesgo y/o requieren esfuerzos excesivos.

Para poder identificar a los prospectos de manera correcta, se debe desarrollar cada uno de los siguientes pasos o sub-entidades dentro de la definición de mercado objetivo:

A. Enfoque en confiabilidad (Repetitivo)

La importancia de la confiabilidad puede ser relativa para diferentes tipos de clientes, INPLASA S.A. apunta a clientes repetitivos donde la confiabilidad es de suma importancia, ya que una entrega tardía por parte del proveedor causa un grave daño.

El departamento de ventas debe:

1. Analizar los sectores del mercado donde la compañía atiende, para reconocer cuales son los clientes que



valoran la confiabilidad en las entregas como una necesidad significativa. El análisis se basa en la evaluación de daños que produce el retraso de las entregas por parte del proveedor (INPLASA S.A.). Los criterios en consideración son:

- El daño causado por el retraso de las entregas a sus clientes.
- Las perturbaciones del flujo de su producción.
- Las acciones correctivas que deben realizar para amortiguar el daño de los atrasos (pedidos por adelantado, aumento de inventario, tener varios proveedores, permitir entregas parciales).
- Angustia generada en los colaboradores encargados por retrasos en las entregas.

2. Evaluar a los prospectos en base a los criterios vs. Los estados esperados, tabla 13.

**TABLA 13 CRITERIOS VS. LOS ESTADOS ESPERADOS EN CLIENTES REPETITIVOS**

<b>CRITERIO</b>	<b>ESTADO ESPERADO</b>
Daño causado por el retraso de las entregas a sus clientes	Alto
Perturbaciones del flujo de su producción	Alto
Acciones correctivas que deben de realizar para amortiguar el daño de los atrasos	Alto
Angustia generada en los colaboradores encargados por retrasos en las entregas	Alto

**Fuente:** Elaboración propia.

3. Elegir 3 clientes por cada segmento del mercado.
4. Presentar informes donde se identifiquen los segmentos del mercado preferidos para aprovechar la oferta de confiabilidad.

**B. Enfoque en confiabilidad (No repetitivo)**

La importancia de la confiabilidad puede ser relativa para diferentes tipos de clientes que se manejan bajo proyectos, INPLASA S.A. apunta a clientes no repetitivos que mantienen proyectos, donde la confiabilidad es de suma importancia, ya que una entrega tardía por parte del proveedor causa un grave daño en la culminación del proyecto.

El departamento de ventas debe:

1. Analizar los sectores del mercado donde la compañía atiende, para reconocer cuales son los clientes no repetitivos que valoran la confiabilidad en las entregas como una necesidad significativa por los proyectos que manejan. El análisis se basa en la evaluación de daños que produce el retraso de las entregas por parte del proveedor (INPLASA S.A.). Los criterios en consideración son:

- La reducción o el retraso de alcanzar los beneficios esperados al tener el proyecto terminado.
- Los costos adicionales asociados con el retraso. (Sanciones por no entregar el proyecto a tiempo, costos extras incurridos al mantener el proyecto).
- Los sacrificios que realiza para minimizar el daño de demora (Compromiso en la especificación del producto).
- Angustia generada en los colaboradores encargados por retrasos en las entregas y a los representantes.

2. Evaluar a los prospectos en base a los criterios vs. Los estados esperados, tabla 14.

**TABLA 14 CRITERIOS VS. LOS ESTADOS ESPERADOS EN CLIENTES NO REPETITIVOS**

CRITERIO	ESTADO ESPERADO
Reducción o el retraso de alcanzar los beneficios esperados al tener el proyecto terminado	Alto
Costos adicionales asociados con el retraso	Alto
Sacrificios que realiza para minimizar el daño de demora	Alto
Angustia generada en los colaboradores encargados por retrasos en las entregas y a los representantes.	Alto

**Fuente:** Elaboración propia.

3. Elegir 3 clientes por cada segmento del mercado.
4. Presentar informes donde se identifiquen los segmentos del mercado preferidos para aprovechar la oferta de confiabilidad.
- C. Plan de ventas balanceado

Al tener ya definido los sectores de mercado, la confiabilidad es una necesidad importante, en los cuales, algunos son más accesibles y producen un mayor rendimiento. Al no tener en cuenta estos factores puede conducir a errores, es por esto que INLPASA S.A. debe

enfocarse en los que le proporcionen los mejores retornos económicos.

El departamento de ventas debe evaluar los siguientes criterios de retorno:

1. Orientar a generar más negocios de los sectores/clientes del mercado que producen mejores rendimientos (Throughput).
2. Identificar sectores/clientes que al comienzo generen poco throughput, pero que luego permitirá a la empresa ganar un buen rendimiento en el futuro (Penetración del cliente/sector, ganen reputación en el mercado, ingresos anuales constantes).

El departamento de ventas debe evaluar los siguientes criterios de barrera:

1. Identificar los grandes clientes que tienen procesos de compras, que prolongan significativamente el ciclo de ventas.

2. Identificar los negocios de algunos tipos de clientes/mercado-sectores/productos, que se tenga que invertir en certificaciones.
3. Analizar sectores de los mercados, donde INPLASA S.A., tiene menos participación de ventas que en otros.

D. Priorización de prospectos

A pesar de haber realizado un análisis de mercado, en el cual se muestra claramente donde es más efectiva la confiabilidad; los vendedores que no están acostumbrados a manejar una ventaja competitiva decisiva, aun sean tentados en buscar oportunidades, donde se sienten más cómodos con los clientes que hayan invertido un montón de tiempo.

Es por tal motivo, que se debe asegurar que la compañía enfoque sus esfuerzos en los mercados de mejor retorno. Con el fin de lograr este objetivo, el departamento de ventas debe realizar lo siguiente:

1. Elaborar una lista de prospectos para el lanzamiento de la oferta de confiabilidad.

- El análisis del punto anterior, genera una amplia lista de prospectos que pertenecen a los sectores de mercados/clientes de preferencia.

2. Definir a los prospectos para realizar una prueba piloto de la oferta de confiabilidad, los vendedores deben acudir lo antes posible a estos prospectos. Para identificar los mejores prospectos para la prueba piloto, son:

- Los que ya se encuentran en el negocio y que se acoplan fácilmente a la oferta de confiabilidad.
- Los negocios con un potencial de crecer con la oferta de confiabilidad, ahora y en el futuro.
- Los nuevos prospectos que se acoplen a la oferta de confiabilidad y que tienen un corto tiempo de tomas de decisiones en la compra.

3. Definir los potenciales prospectos que se convertirán en cuentas claves, basados en la evaluación de retornos y de las barreras.

4. Dar una alta prioridad a las cuentas claves que están en riesgo de irse del negocio.
5. No expandir los esfuerzos de ventas entre muchos prospectos, si no se tiene la capacidad de fuerza de ventas suficiente, ya que la atención necesaria caería.

Se debe considerar un criterio de suma importancia, que si se tiene a un cliente que representa un gran porcentaje de la participación de las ventas, no se debe aumentar más, ya que genera dependencia a dicho cliente.

### **Diseño detallado de la oferta**

INPLASA S.A encabezado por el departamento de ventas, debe desarrollar la oferta de confiabilidad, de forma muy detallada que maximice los beneficios de los clientes al mismo tiempo que minimize los riesgo de la empresa, los pasos a seguir son:

1. Facultar un equipo que elaborare los detalles de la oferta de confiabilidad, maximizando los beneficios (tanto de los clientes como de la empresa) y minimizando los riesgos (tanto de los clientes como de la empresa).



2. El equipo que elabore la oferta de confiabilidad, debe tener bien en claro los siguientes elementos:

- El beneficio neto para el cliente en relación con una oferta estándar.
- Los beneficios para la compañía en relación con una oferta estándar.
- El riesgo para el cliente (en relación al riesgo de tener una oferta estándar).
- El riesgo para la compañía (en relación al riesgo existente en una oferta estándar que experimenta la compañía).

Cuando los detalles de una oferta no están claramente establecidos, es fácil llegar a la mejor oferta de venta de un problema y se pierden grandes oportunidades, es por esto que se debe desarrollar las siguientes sub-entidades para tener un buen diseño de la oferta:

A. Valor y penalidades

El departamento de ventas debe definir claramente:

- Los beneficios que alcanza el cliente por la oferta de confiabilidad, demostrando el daño causado por las entregas tardías.
- Las penalidades que está dispuesto a pagar por cada día de retraso en la entrega. La figura de penalidades es clave para demostrar la confiabilidad sorprendente.

#### B. Términos y condiciones

Es de conocimiento que muchos proveedores evitan la responsabilidad por sus retrasos, encubriéndose en cláusulas “ocultas”, es por esto que se debe establecer términos y condiciones que sean claros, los cuales permitan aumentar aún más la oferta en la confiabilidad de entregas sorprendentes de INPLASA S.A.

Los términos y condiciones que se establezcan, deben ser:

- Claros y explícitos, con lo cual se bloquean las usuales cláusulas "ocultas".
- Claros y explícitos, para bloquear métodos comunes de evadir la responsabilidad de los retrasos.

- Justos (aunque se favorezca al cliente) los límites razonables de la responsabilidad.

Al finalizar esta entidad, se debe realizar la plantilla para la oferta de ventas, siendo enfático en:

- El beneficio neto en comparación con una oferta estándar.
- El riesgo para el cliente en comparación con una oferta estándar.
- El modelo de penalidades por día de atraso.
- Términos y condiciones deben ser claros y explícitos.

### **Ejecucion de ventas**

Como la fuerza de ventas de INPLASA S.A. no está acostumbrada a la oferta no convencional, basada en la confiabilidad de entrega, es imprescindible que sea equipada y capacitada, de esta manera el departamento de ventas se vuelve exitoso en la venta de tratos de confiabilidad.

Para desarrollar esta complicada tarea, se debe desarrollar las siguientes sub-entidades:

A. Fuerza de ventas adecuada

El departamento de ventas debe:

- Asignar personal responsable en la venta de la ventaja competitiva decisiva de la confiabilidad.
- Capacitar adecuadamente al personal de ventas asignado, en temas de la lógica de causa-efecto de la oferta para vender correctamente los tratos de confiabilidad.

B. Especializar la venta

El de departamento de ventas debe:

- Capacitar a los vendedores en talleres prácticos, en los cuales consiste hacerlos jugar varias veces e intensamente roles, donde se puedan presentar en una venta real.
- Asignar vendedores experimentados en TOC (contratar en caso de que sea necesario) a vendedores principiantes, con lo cual se logra adquirir experiencia en campo.

### C. Ejecución del proceso de ventas

El departamento de ventas debe:

- Definir el proceso de venta de lo que debe hacer un vendedor para cerrar un trato con los clientes.
- Ejecutar el proceso de ventas en base a la lista de prospectos que se definió anteriormente.
- Revisar y mejorar los procesos de venta continuamente y actualizar de la misma forma la lista de prospectos.

### **Expandir la base de negocios**

Al proporcionar una oferta bien presentada es muy probable que un trato sea cerrado, por lo tanto estar preparado para expandir efectivamente los potenciales clientes es fundamental. En las siguientes sub-entidades se explicaran los pasos a seguir para generar clientes potenciales, vigilar y controlar efectivamente su flujo de ventas, las cuales son:

#### A. Administración de la tubería de ventas

Cuando una compañía se acostumbro a trabajar con pocos clientes a la vez, es muy probable que no esté lista para dar un salto bruscamente en manejar un mayor

número de clientes, con lo cual perderá muy buenas oportunidades debido a la falta de atención en los nuevos. Es por este motivo que el departamento de ventas debe realizar un mecanismo para:

- Ahogar la liberación de las oportunidades a la tubería de ventas.
- Monitorear y priorizar las oportunidades en la tubería de ventas.
- Identificar las principales causas de los abandonos/perdidas y tomar acciones correctivas.
- Monitorear la efectividad de la oferta en las distintas categorías/segmentos de mercado y/o producto para redirigir a marketing/ventas.

#### B. Generación de prospectos

Al tener una excelente ventaja competitiva decisiva, abre nuevas posibilidades para generar mayor número de clientes potenciales, es por tal motivo que el departamento de ventas debe desarrollar y aplicar un mecanismo para generar constantemente clientes potenciales, que esperan ingresar a la tubería de ventas.

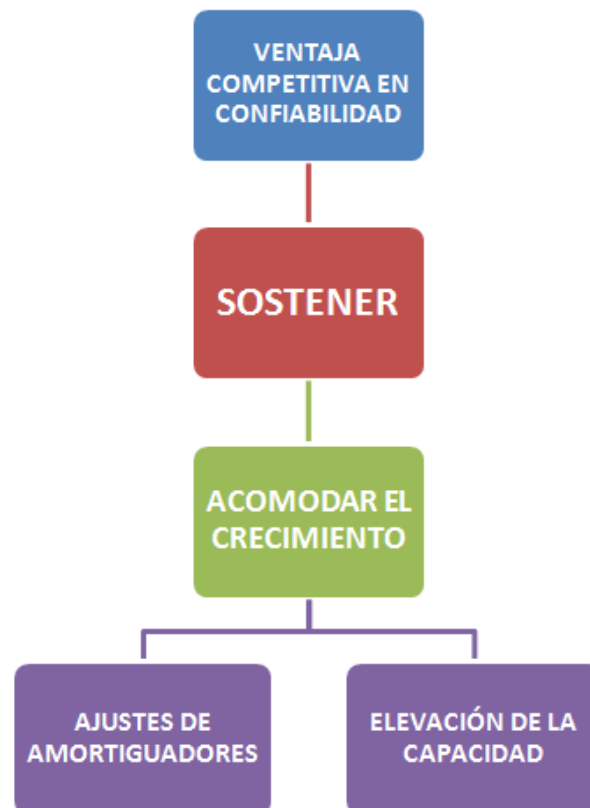
El departamento de ventas debe:

- Conseguir o capacitar colaboradores expertos para generar nuevos prospecto.
- Generar un amortiguador constante de clientes potenciales. (Prospectos)

### **5.2.3. Acomodar el crecimiento**

Al crecer las ventas, la carga de trabajo sobre la planta se incrementa de tal forma que la capacidad protectora entra en peligro. La calidad de entregas a tiempo, los plazos adecuados y el aseguramiento de la calidad caen eventualmente; pero cuando las acciones acomodan la carga de trabajo alineando el crecimiento y son parte integral del sistema, la compañía es capaz de crecer continuamente mientras fortalece su estabilidad.

Cuando se monitorea constantemente la carga del sistema, se puede aplicar mecanismos para aumentar más carga a la planta, en la figura 5.9 se puede observar las sub-entidades necesarias para acomodar el crecimiento de todo el sistema.



**FIGURA 5. 9 SUB-ENTIDADES PARA ACOMODAR EL CRECIMIENTO**

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Ajustes de amortiguadores**

Al transcurrir los meses, los cambios por el MIX de productos pueden alargar el tiempo de producción; los amortiguadores de tiempo que se establecieron de acuerdo con el tiempo de producción previo, pueden ser muy cortos, arriesgando el alto desempeño de las entregas a tiempo.

Cuando la carga se incrementa continuamente, ejecutar el plan de expansión de capacidad, toma mucho tiempo y la



capacidad protectora entra en peligro, a tal punto que el servicio de entregas a tiempo cae.

Por este motivo el planificador de producción es el responsable de realizar los siguientes pasos:

1. Calcular para cada amortiguador de producción el porcentaje de órdenes que entraron a la zona roja.
2. Reducir en el siguiente mes en un 15% los amortiguadores, cuyas órdenes entraron a la zona roja menor al 5% de las órdenes totales.
3. Aumentar en el siguiente mes en un 15% los amortiguadores, cuyas órdenes entraron a la zona roja mayor al 15% de las órdenes totales.
4. Considerar que cuando constantemente el 15% del total de las órdenes entraron en zona roja, a pesar de todos los esfuerzos por balancear el flujo, los amortiguadores deberán ser incrementados en un 1/5.

### **Elevación de la capacidad**

Al tener tiempos de entrega mucho más largos que los tiempos estándares de la industria, no solo se pierden órdenes, sino que es posible perder a los clientes, con lo cual

se establece que a los clientes no se los deben perder por dar tiempos de respuesta que son demasiado largos.

INPLASA S.A. debe de implementar un mecanismo que eleve de forma rápida la capacidad (mano de obra e incluso equipos) cuando ventas importantes se encuentran en peligro al tener tiempos de entrega demasiados largos.

Por tal motivo las siguientes sub-entidades se deben desarrollar, para elevar la capacidad:

A. Estimar tiempo para la necesidad

Al no saber cuándo la capacidad adicional será necesaria, lleva a incrementar gastos e inversiones tempranamente, peor aún, muy tarde.

El departamento de producción debe:

1. Evaluar periódicamente el tiempo remanente hasta que los tiempos prometidos de entrega comienzan a hacerse muy largos.
2. Evaluar periódicamente la capacidad de la maquinaria, para evitar utilización tope de equipos y no poder reaccionar ante picos de demanda.

## B. Expandir Capacidad

El departamento de producción debe:

1. Conocer el tipo y la cantidad de capacidad necesaria para poder expandir la capacidad.
2. En base al tipo de recurso (mayor personal o mayor maquinaria), calcula el tiempo y las preparaciones necesarias para añadir la capacidad adicional.
3. En base a los dos puntos anteriores, define cuando es necesario expandir la capacidad.

### **5.3. Ventaja competitiva en disponibilidad – VMI**

Una ventaja competitiva decisiva para una organización que produce para estocar bodegas (MTS), se obtiene cuando se establece con los clientes que consumen SKU's de forma recurrente una "sociedad" que garantiza una buena disponibilidad – VMI, basada en el consumo real y no bajo pronósticos, mientras se reduce sustancialmente el inventario en toda la cadena de suministro manteniendo el resto de los parámetros igual.

En este sub-capítulo se describirá muy detalladamente los procesos que se deban realizar para aplicar la ventaja competitiva decisiva en

disponibilidad – VMI de INPLASA S.A., en todos los niveles de detalle que sean necesarios, para que el plan de implementación de TOC sea un éxito. En la figura 5.10 se muestra los principales componentes de la ventaja competitiva en disponibilidad – VMI del S&T.

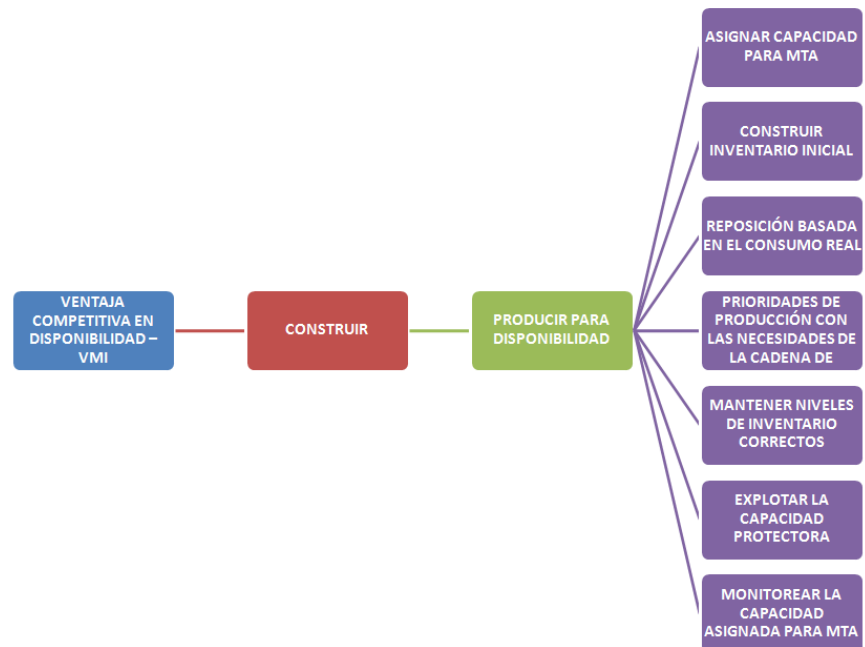


**FIGURA 5. 10 PRINCIPALES COMPONENTES DE LA VENTAJA COMPETITIVA EN DISPONIBILIDAD – VMI**

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.1. Producir para disponibilidad

En esta sub-entidad de la ventaja competitiva en disponibilidad – VMI, se elaborara una seria de estrategias que permitirá construir una disponibilidad mayor al 90% de productos. En la figura 5.11 se muestra los pasos o sub-identidades a seguir para lograr producir bajo disponibilidad.



**FIGURA 5. 11 SUB-ENTIDADES PARA LOGRAR PRODUCIR BAJO DISPONIBILIDAD**

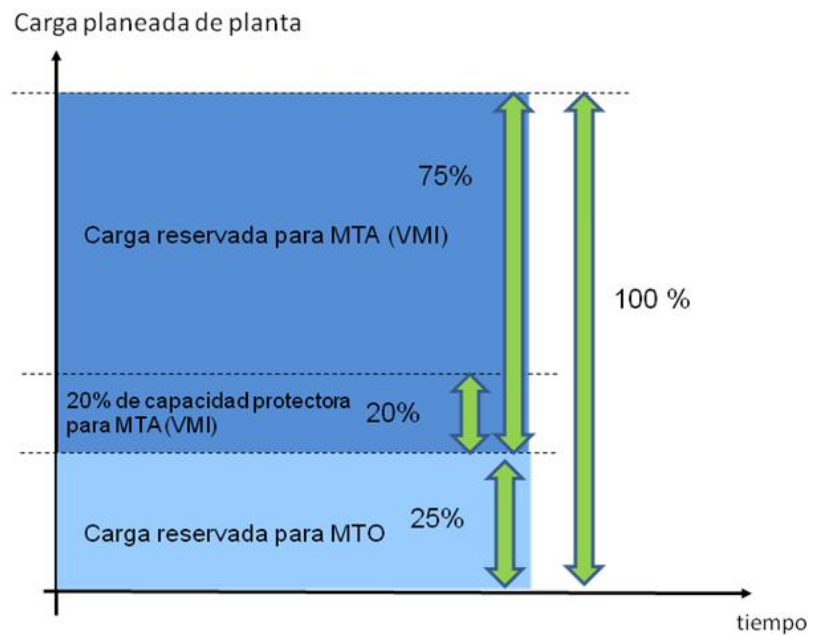
Fuente: Elaboración propia.

### **Asignar capacidad para MTA**

En MTA, las órdenes de producción son liberadas por el consumo de la bodega de la planta o de la bodega del cliente. Las alianzas VMI (Vendor-Managed Inventory) deben ser bien administradas, para que la oferta de confiabilidad MTO no sea afectada y conviva sin ningún problema con la oferta de disponibilidad MTA-VMI.

Para lograr este propósito el departamento de producción debe:

1. Identificar junto con el departamento de ventas, los tipos de alianzas VMI con sus respectivas necesidades.
2. Establecer la capacidad necesaria para atender al mercado MTA-VMI, calculando el consumo promedio diario para cada SKU (un mes).
3. Reservar un 20% de capacidad protectora para MTA-VMI, lo cual permitirá reaccionar frente a cualquier cambio de la demanda, ver figura 5.12.
4. Definir junto con ventas cuando surja una nueva alianza VMI, los consumos promedios diarios y restar la capacidad requerida para esta nueva "sociedad" de la capacidad asignada a los pedidos MTO.
5. Utilizar la capacidad sobrante para atender los pedidos MTO.



**FIGURA 5. 12 EJEMPLO DE CARGA PLANEADA PARA MTO – MTA (VMI)**

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Construir inventario inicial**

Al tener demasiado inventario en la bodega, ya sea en INPLASA S.A. o en el cliente, puede agotar rápidamente la liquidez, en cambio al tener muy poco inventario en la bodega, ya sea en INPLASA S.A. o en el cliente, se corre el riesgo de un mal servicio, lo cual podría arruinar la ventaja competitiva.

INPLASA S.A. debe mantener en cualquier bodega, una cantidad de inventario apropiada para comenzar a servir a la alianza VMI, los pasos a seguir son:

1. Ventas debe proveer el input de las alianzas VMI ya establecidas, los SKU's requeridos y el consumo esperado individual.
2. Para los inventarios iniciales, las órdenes son creadas con fechas de entrega basadas solo en la capacidad excedente (MTO).
3. Basado en estas fechas, ventas informara al cliente cuando se espera que comience el servicio.
4. Los niveles de inventario iniciales son establecidos de la siguiente manera:

$$I = Cp * (Tp + Tt) * Vr$$

Donde:

I → Inventario inicial

Cp → Consumo promedio diario estimado

Tp → Tiempo de producción

Tt → Tiempo de transporte

Vr → Variabilidad

### **Reposición basada en el consumo real**

En MTA-VMI, no es suficiente establecer el sistema para suministrar de acuerdo al consumo (en vez de pronósticos)



sino también tiene que operar de forma secuencial y lógica. Los despachos a los puntos más abajo de la cadena de suministro, se basan únicamente en reposición al consumo (Pull).

Para lograr la reposición basada en el consumo se debe seguir los siguientes pasos:

1. Sistemas brinda el apoyo al proporcionar la información de consumo a los puntos más arriba de los eslabones de la cadena de suministro de forma continua y al momento.
2. Abastecimiento revisa diariamente la información de la demanda de las “sociedades”.
3. Distribución envía camiones llenos de diferentes SKU's para reducir costos a las “sociedades”, basándose solo en reponer el consumo.
4. Producción opera de forma que las órdenes de producción sean activadas solo para reponer el consumo de las “sociedades”, tomando siempre en consideración el lote mínimo.

### **Alinear las prioridades de producción con las necesidades de la cadena de suministro**

En todo negocio el consumo está sujeto a la variabilidad y la necesidad puede cambiar abruptamente, con lo cual el sistema de prioridades del piso de producción cambia y refleja las necesidades actuales del negocio.

Para alinear las prioridades de producción con las necesidades de la cadena de suministro se debe de seguir los siguientes pasos:

1. Producción libera una orden inmediatamente de acuerdo al consumo de la bodega de la planta o de la bodega del cliente, ajustado al lote mínimo en caso de que se requiera.
2. El color de la prioridad de una orden sigue el color correspondiente del inventario en la bodega de la planta o del cliente.
3. El sistema de código de colores (verde, amarillo, rojo y negro) de la gerencia de amortiguadores es **ÚNICO** en el sistema de prioridades del piso de producción.

### **Mantener niveles de inventario correctos**

Cuando transcurre el tiempo, los niveles de consumo varían y por ende los niveles de inventario, es por tal motivo que los niveles óptimos de inventarios mantenidos en diferentes “sociedades”, se deben monitorear de forma continua y modificar adecuadamente cuando sea necesario.

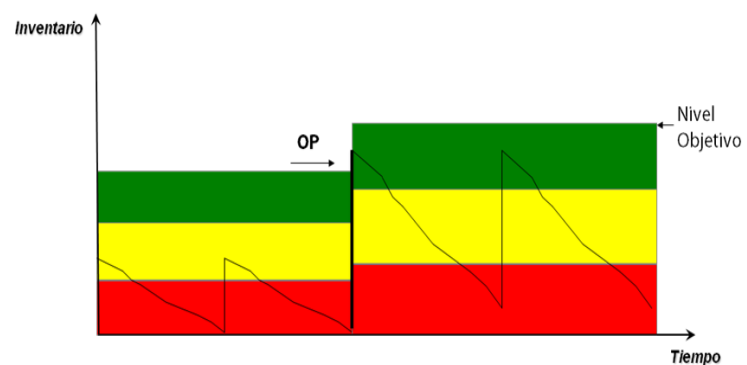
Para lograr controlar la dinámica del inventario, se debe usar la gerencia de amortiguadores en los diferentes clientes VMI de la cadena de suministro. Las siguientes sub-entidades que se desarrollaran, mostraran el método adecuado para mantener niveles de inventario correctos:

#### **A. Sistema de manejo del amortiguador dinámico**

Es impráctico ajustar manualmente los niveles de inventario de un número grande de SKUs en muchas “sociedades” de la cadena de suministro.

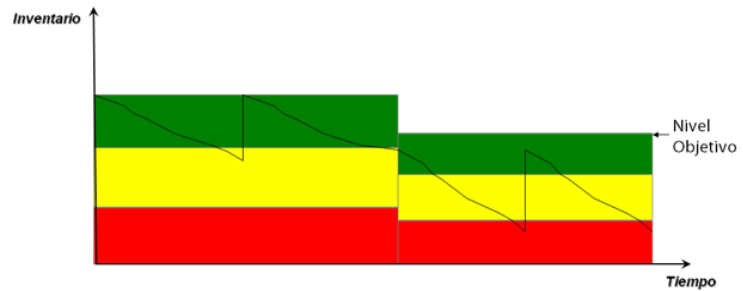
INPLASA S.A. debe realizar un mecanismo automático para ajustar de forma rápida y eficaz los niveles de inventario, en las diferentes alianzas VMI de la cadena de suministro, basado en el consumo real, lo cual se lo realiza de la siguiente forma:

1. Cuando el inventario (en INPLASA o de una alianza VMI) pasa mucho tiempo en la zona roja, el nivel de inventario se incrementa por el tamaño de un 1/3 de una zona del amortiguador actual, produciendo lo que se consumió mas el importe de la ampliación del amortiguador para llegar al nivel objetivo, como se muestra en la figura 5.13.



**FIGURA 5. 13 AUMENTANDO INVENTARIO PARA NUEVO NIVEL OBJETIVO**  
Fuente: Elaboración propia.

2. Cuando el inventario (en INPLASA o de una alianza VMI) pasa mucho tiempo en la zona verde, el nivel de inventario se disminuye por el tamaño de un 1/3 de una zona del amortiguador, esperando a que el inventario disponible se reduzca al nivel objetivo, como se muestra en la figura 5.14.



**FIGURA 5. 14 REDUCIENDO INVENTARIO PARA NUEVO NIVEL OBJETIVO**

**Fuente:** Elaboración propia.

B. Expeditar

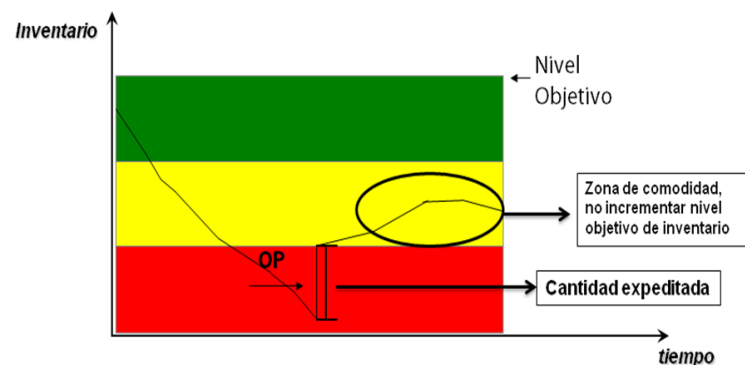
En ocasiones existe la posibilidad de conseguir los bienes mucho más rápido, pero a un costo mayor, por lo que se debe analizar los siguientes puntos antes de expeditar:

1. Identificar que el aumento en la demanda se debe a causas comunes más grandes de lo usual y no por causas especiales.
2. Considerar que el costo de obtener los bienes más rápido es menor que las potenciales pérdidas de las ventas.

INPLASA S.A. debe reaccionar rápida y efectivamente en el manejo de necesitar más inventario bajo situaciones de

expeditar de forma **PRUDENTE** y el método correcto es el siguiente:

1. Considerar que, cuando el sistema pide que el nivel de inventario se debe incrementar, se ordena el inventario faltante (la brecha entre el límite de la zona roja y el inventario a la mano) usando la opción más cara de expeditar, en vez de incrementar el nivel objetivo de inventario, ya que resulta menos costoso, ver figura 5.15.



**FIGURA 5. 15 EXPEDITAR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN**

**Fuente:** Elaboración propia.

2. Considerar que si después de un tiempo de reposición desde la recepción de la orden que fue expeditada, el nivel de inventario debe ser incrementado, se debe usar la ruta convencional y ordenar el inventario faltante

usando la opción de expeditar para alcanzar el nivel objetivo. (Ver figura 5.13)

C. Ajustar para cambios súbitos en la demanda

Es común tener cambios súbitos conocidos de la demanda (la temporada de invierno, en el caso de INPLASA S.A.) y conocer la duración de sus picos.

INPLASA S.A. debe seguir los siguientes pasos para enfrentar efectivamente estos cambios:

1. Proveer al sistema de gerencia de amortiguador la información necesaria del cambio esperado, magnitud y tiempo de duración.
2. Cuando el incremento de la magnitud de la demanda conocida es mayor al 30% del nivel objetivo de inventario, es necesario que se ajuste el nivel de inventario; debido a que los beneficios a obtenerse son considerables.

**Monitorear la capacidad asignada para MTA**

Monitorear la capacidad asignada para las alianzas VMI es de suma importancia, ya que al pasar el tiempo los clientes

pueden disminuir su consumo y por lo tanto la frecuencia de reposición, ocupando una elevada carga asignada innecesariamente, con lo cual afecta a las fechas para las ordenes de MTO, haciéndolas más largas de lo necesario y poniendo en peligro la ventaja competitiva decisiva de la confiabilidad.

Para evitar el inconveniente anteriormente descrito y monitorear la capacidad asignada para MTA, INPLASA S.A. debe realizar los siguientes puntos:

1. Llevar un historial de un mes de consumo diario de los SKU's en todas las alianzas VMI.
2. Estimar la capacidad requerida para cada mes de las alianzas VMI; promediando el consumo total de todos los SKU's en las "sociedades" más el 20% de protección por medio del histórico descrito en el punto 1.
3. Recalcular las capacidades necesitadas para cada RCR .

### **Explotar la capacidad protectora**

Para tener un buen nivel de disponibilidad requerido por las alianzas VMI, se debe tener capacidad protectora para MTA, sin embargo, la capacidad protectora no siempre es usada,



por lo tanto INPLASA S.A. debe utilizar esta capacidad excedente para generar un mayor número de ventas, siempre y cuando sea posible.

Para producir órdenes extra que van a generar beneficios adicionales solamente utilizando la capacidad protectora (ociosa) de MTA, se debe realizar las siguientes sub-entidades:

A. Órdenes extra de MTO

Algunas órdenes de MTO pueden ser prometidas cuando la capacidad protectora está “disponible” (ociosa), pero es sumamente importante que estas fechas se cumplan sin importar el consumo que se tenga en la bodega.

Para poder aceptar pedidos MTO extra, es importante satisfacer las siguientes reglas:

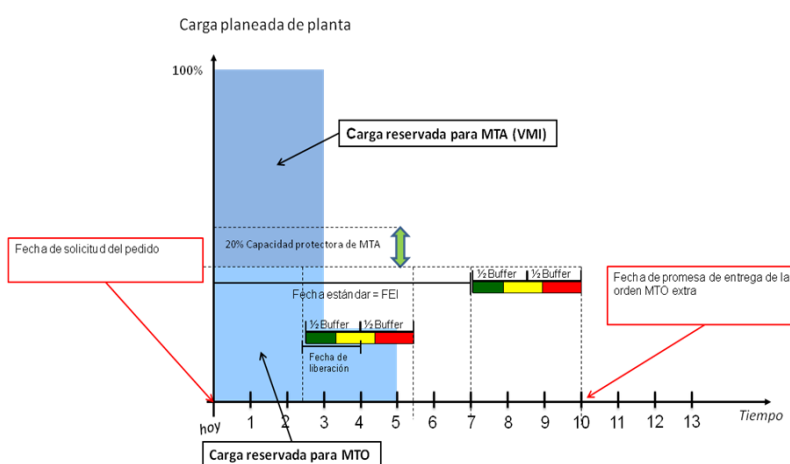
1. Asegurar que no se causen perturbaciones al flujo de la operación normal.
2. Mantener el compromiso de las órdenes extra.
3. Ofrecer lo orden MTO extra solo cuando el frente de carga más medio amortiguador de producción es menor que el tiempo estándar de entrega.

Al cumplir estas condiciones, se debe seguir los siguientes pasos para producir órdenes extra de MTO:

1. Ofrecer la orden de MTO extra de acuerdo con un tiempo estándar de entrega del mercado más un amortiguador de producción.
2. La fecha de liberación de la orden MTO extra se calcula, con un medio de amortiguador de embarque antes que el frente de carga.
3. La orden de MTO extra posee una "fecha de entrega interna" (FEI), la cual se calcula como hoy más un tiempo estándar de entrega. Antes de que "la fecha interna" se alcance, la orden tiene un color celeste y el personal de planta la ignora, siempre que se necesite la capacidad para órdenes regulares. Si la orden no está completa antes de la "fecha de entrega interna", la orden toma un status regular con un amortiguador completo de producción.
4. Esta orden de MTO extra puede ser vendida con un precio reducido, ya que su tiempo de entrega puede ser

más largo que las órdenes normales de MTO y que las fechas estándares del mercado.

Para entender mejor la fecha de entrega de MTO extra, se muestra en la figura 5.16.



**FIGURA 5. 16 FECHA DE ENTREGA PARA ORDEN DE MTO EXTRA**

**Fuente:** Elaboración propia.

## B. Ordenes extras de MTA

Cuando la capacidad protectora está siendo explotada con órdenes extra de MTO y aun hay periodos con capacidad vacante, se puede vender exitosamente el sobrante de la capacidad protectora en mercados segmentados con órdenes extra de MTA.

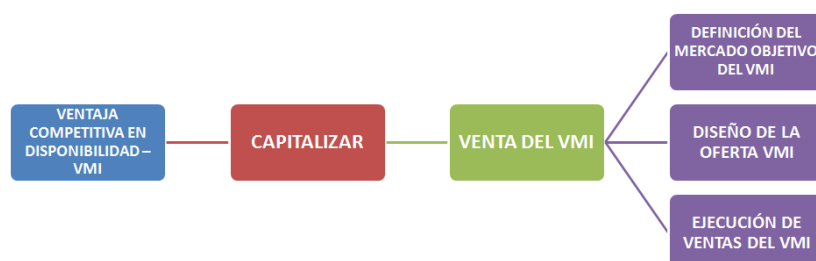
Estas órdenes extra de MTA se pueden vender a precios reducidos, ya que no causa alguna interferencia en el mercado regular, porque lo que se vende es capacidad sobrante que posee INPLASA S.A.

Para que la organización saque beneficio de estas órdenes extra de MTA, debe seguir los siguientes pasos:

1. El departamento de ventas debe establecer SKU's que son atractivos a mercados segmentados a costos reducidos.
2. El departamento de producción crea códigos diferenciados para estos SKU's.
3. El departamento de producción libera órdenes de MTA extra para cualquier SKU nuevo con un color celeste, hasta que sean terminadas, ya que el personal de planta esta direccionado a ignorar las órdenes celestes siempre que la capacidad sea necesitada para las órdenes regulares.
4. El departamento de ventas acepta los pedidos cuando el inventario esta a la mano.

### 5.3.2. Venta del VMI

Cuando ya están construidas las bases operacionales de las estrategias para una alta disponibilidad en VMI, con lo cual se logra tener una mayor efectividad con las necesidades reales de los clientes y se logra disminuir el tiempo en las reposiciones, es importante alinear a la fuerza de ventas lo más rápido posible para explotar la oferta de la alta disponibilidad en VMI que ya se tiene para las “sociedades”. En la figura 5.17 se muestra los pasos o sub-identidades a seguir para capitalizar la venta de la disponibilidad en VMI.



**FIGURA 5. 17 SUB-ENTIDADES PARA CAPITALIZAR LA VENTA DE LA DISPONIBILIDAD EN VMI**

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **Definición del mercado objetivo del VMI**

La búsqueda de prospectos incorrectos es una pérdida de recursos valiosos como: dinero, capacidad de ventas y tiempo.

Por tal motivo el departamento de ventas debe:

1. Identificar a los prospectos que consideran a la disponibilidad que no es relevante y descartarlos.
2. Identificar a los prospectos que consideran a la disponibilidad que es una necesidad significativa, sin embargo, son de alto riesgo y/o requieren demasiada atención.
3. Evaluar a los prospectos en base a los criterios vs. los estados esperados, tabla 15.

**TABLA 15 CRITERIOS VS. LOS ESTADOS ESPERADOS PARA PROSPECTOS VMI**

<b>CRITERIO</b>	<b>ESTADO ESPERADO</b>
El grado de relevancia de la disponibilidad para los prospectos como una necesidad significativa	Alto
El retorno sobre la inversión	Alto
El grado de riesgo del negocio	Bajo
El numero de SKU's	Alto

**Fuente:** Elaboración propia.

4. Elegir 3 prospectos.
5. Presentar informes donde se identifiquen a los prospectos preferidos para aprovechar la oferta de disponibilidad en VMI.

### **Diseño de la oferta VMI**

INPLASA S.A. encabezado por el departamento de ventas, debe desarrollar la oferta de disponibilidad en VMI de forma muy detallada, ya que los clientes están consientes de una excelente disponibilidad y demandan el servicio de VMI para que sean provistos de beneficios excepcionales, por lo cual se debe seguir los siguientes pasos para capitalizar esta “sociedad”:

1. El departamento de ventas debe proveer una excelente disponibilidad de productos, siendo responsable de los niveles de inventario necesarios en las bodegas de los clientes.
2. El departamento de ventas debe asegurar los términos y condiciones de la claridad de la información que el cliente debe proveer a la organización para cumplir el propósito de disponibilidad en VMI.
3. El cliente debe proporcionar al departamento de ventas, la siguiente información:
  - El consumo diario de cada SKU en cada bodega que posea.

- Anticipar picos de demanda ya conocidos.
- Alertar la discontinuidad de un SKU.
- Retroalimentar la efectividad de la disponibilidad a INPLASA S.A.

### **Ejecucion de ventas del VMI**

Como la fuerza de ventas de INPLASA S.A. no está acostumbrada a la oferta no convencional, basada en la disponibilidad en VMI, es imprescindible que sea equipada y capacitada, de esta manera el departamento de ventas se vuelve exitoso en la venta de tratos de disponibilidad.

Para desarrollar esta complicada tarea, se debe seguir las siguientes sub-entidades:

#### **A. Fuerza de ventas adecuada para el VMI**

Al contrario del modo convencional de ventas, la fuerza de ventas debe conocer los beneficios de la oferta para la venta de una "sociedad" VMI, también se debe conocer las causas y efectos del ambiente del prospecto, no todos los vendedores se sienten cómodos con la lógica causa-efecto, es por tal motivo que el departamento de ventas debe:



- Capacitar adecuadamente al personal de ventas asignado, en temas de la lógica de causa-efecto de la oferta para vender correctamente los tratos de disponibilidad.
- Asignar personal responsable en la venta de la ventaja competitiva decisiva de la disponibilidad de VMI.

B. Diseño del proceso de ventas VMI

No tener un proceso de ventas detallado, puede llevar a perder un negocio, es por tal motivo que el departamento de ventas debe:

- Definir el proceso de venta, de lo que debe hacer un vendedor para cerrar un trato con los clientes.
- Ejecutar el proceso de ventas en base a la lista de prospectos que se definió anteriormente.
- Revisar y mejorar los procesos de venta continuamente y actualizar de la misma forma la lista de prospectos.

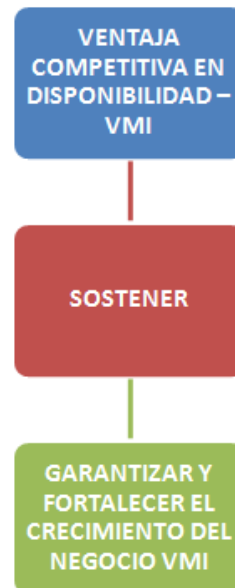
### C. Perfeccionando la venta del VMI

El departamento de ventas debe:

- Capacitar a los vendedores en talleres prácticos de situaciones reales de venta, en la oferta de disponibilidad en VMI.
- Asignar vendedores experimentados en TOC (contratar en caso de que sea necesario) a vendedores principiantes, con lo cual se logra adquirir experiencia en campo.
- Revisar y mejorar el proceso de ejecución de ventas del VMI.

#### **5.3.3. Garantizar y fortalecer el crecimiento del negocio VMI**

Construir una ventaja competitiva decisiva y capitalizar en ella es un desperdicio, si no existe una sostenibilidad (figura 5.18). Para sostener la ventaja competitiva decisiva de disponibilidad VMI de INPLASA S.A. se debe desarrollar nuevas estrategias para hacer crecer su base de clientes en VMI, los pasos a seguir son:



**FIGURA 5. 18 SUB-ENTIDAD PARA SOSTENER LA VENTAJA COMPETITIVA EN DISPONIBILIDAD DE VMI**

**Fuente:** Elaboración propia.

1. El departamento de ventas debe identificar a los clientes que son servidos con la oferta de confiabilidad idóneos para el servicio VMI (clientes que ordenan productos repetitivos).
2. El departamento de ventas debe anticipar y cambiar la oferta de confiabilidad a disponibilidad VMI, a los nuevos prospectos antes de que lo exijan.
3. Asumir y manejar la propiedad del inventario para todos las “sociedades” VMI, hasta que se realice el consumo en los clientes.

#### **5.4. Ventaja competitiva en las vueltas de inventario**

Una ventaja competitiva decisiva para una organización que produce para estoquear bodegas (MTS), se obtiene cuando el dinero no está atado al inventario y la disponibilidad se incrementa, lo que conlleva a establecer con los clientes una “sociedad” que mejore las vueltas de inventario, aumentando drásticamente la disponibilidad basada en el consumo real y no bajo pronósticos, mientras se reduce sustancialmente el inventario en toda la cadena de suministro manteniendo el resto de los parámetros igual.

En este sub-capítulo se describirá muy detalladamente los procesos que se deban realizar para aplicar la ventaja competitiva decisiva en las vueltas de inventario de INPLASA S.A., en todos los niveles de detalle que sean necesarios, para que el plan de implementación de TOC sea un éxito. En la figura 5.19 se muestra los principales componentes de la ventaja competitiva en las vueltas de inventario del S&T.



**FIGURA 5. 19 PRINCIPALES COMPONENTES DE LA VENTAJA COMPETITIVA EN LAS VUELTAS DE INVENTARIO**

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4.1. Venta de vueltas de inventario

Al tener construidas las bases operacionales de las estrategias para una alta disponibilidad (subcapítulo 5.3.1.), con lo cual se logra tener una mayor efectividad con las necesidades reales de los clientes y se logra disminuir el tiempo en las reposiciones, es importante alinear a la fuerza de ventas lo más rápido posible para capitalizar y explotar la oferta de vueltas de inventario. En la figura 5.20 se muestra los pasos o sub-identidades a seguir para capitalizar la venta de vueltas de inventario.



**FIGURA 5. 20 SUB-ENTIDADES PARA CAPITALIZAR LA VENTA DE VUELTAS DE INVENTARIO**

Fuente: Elaboración propia.

### **Definición del mercado objetivo para vueltas de inventario**

La búsqueda de prospectos incorrectos es una pérdida de recursos valiosos como: dinero, capacidad de ventas y tiempo.

Por tal motivo el departamento de ventas debe:

1. Identificar a los prospectos que consideran a la vuelta del inventario como una necesidad significativa.
2. Evaluar a los prospectos en base a los criterios vs. los estados esperados, tabla 16.

**TABLA 16 CRITERIOS VS. LOS ESTADOS ESPERADOS PARA PROSPECTOS DE VUELTAS DE INVENTARIO**

CRITERIO	ESTADO ESPERADO
Número de SKUs relevantes	Alto
Margen de Ganancia	Alto
Vueltas de inventario actuales	Bajo
Condiciones de negocio	Adecuados

**Fuente:** Elaboración propia.

3. Elegir 3 prospectos.
4. Presentar informes donde se identifiquen a los prospectos preferidos para aprovechar la oferta de vueltas de inventario.

#### **Diseño de la oferta de vueltas de inventario**

INPLASA S.A. encabezado por el departamento de ventas, debe desarrollar la oferta de vueltas de inventario de forma muy detallada, ya que los clientes están consientes de una excelente disponibilidad para que sean provistos de beneficios excepcionales, por lo cual se debe seguir los siguientes pasos para capitalizar esta “sociedad” de vueltas de inventario:

1. El departamento de ventas debe proveer una excelente disponibilidad de productos.

2. El departamento de ventas debe detallar los términos y condiciones de la oferta de vueltas de inventario.
3. El departamento de ventas debe enfatizar a los clientes en la oferta de vueltas de inventario, los siguientes puntos:
  - El impacto generado del ROI.
  - Los beneficios para las “sociedades”.
  - La facilidad de alcanzar la ventaja competitiva.

### **Ejecución de las ventas de vueltas de inventario**

Como la fuerza de ventas de INPLASA S.A. y el cliente no están acostumbrados a la oferta no convencional, basada en el incremento de las vueltas de inventario, es imprescindible que la fuerza de ventas sea equipada y capacitada, de esta manera se vuelve efectiva la venta de vueltas de inventario.

Para desarrollar esta complicada tarea, se debe seguir las siguientes sub-entidades:

#### **A. Fuerza de ventas adecuada para las vueltas de inventario**

Al contrario del modo convencional de ventas, la fuerza de ventas debe conocer los beneficios de la oferta para la venta de vueltas de inventario y también debe conocer las



causas y efectos; no todos los vendedores se sienten cómodos con la lógica causa-efecto, es por tal motivo que el departamento de ventas debe:

- Capacitar adecuadamente al personal de ventas en temas de la lógica de causa-efecto de la oferta para vueltas de inventario.
- Asignar personal responsable en la venta de la ventaja competitiva decisiva de vueltas de inventario.

B. Diseño del proceso de ventas de vueltas de inventario

No tener un proceso de ventas detallado, puede llevar a perder un negocio, es por tal motivo que el departamento de ventas debe:

- Definir el proceso de venta, de lo que debe hacer un vendedor para cerrar un trato con los clientes.
- Ejecutar el proceso de ventas en base a la lista de prospectos que se definió anteriormente.
- Revisar y mejorar los procesos de venta continuamente y actualizar de la misma forma la lista de prospectos.

### C. Perfeccionando la venta de vueltas de inventario

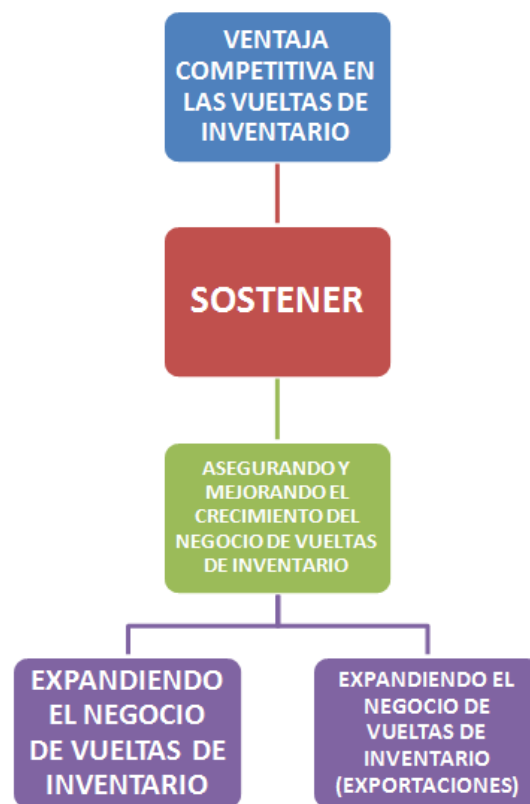
El departamento de ventas debe:

- Capacitar a los vendedores en talleres prácticos de situaciones reales de venta de vueltas de inventario.
- Asignar vendedores experimentados en TOC (contratar en caso de que sea necesario) a vendedores principiantes, con lo cual se logra adquirir experiencia en campo.
- Revisar y mejorar el proceso de ejecución de ventas de vueltas de inventario.

#### **5.4.2. Asegurando y mejorando el crecimiento del negocio de vueltas de inventario**

Construir una ventaja competitiva decisiva y capitalizar en ella es un desperdicio, si no existe una sostenibilidad (figura 5.21). Para sostener la ventaja competitiva decisiva de vueltas de inventario de INPLASA S.A. se debe asegurar que los clientes que aceptaron la oferta, mejoren drásticamente las vueltas de inventario (ROI) y los pasos a seguir son:

1. Diseñar una estructura operativa que le permita obtener la información de las ventas diarias (software, redes, equipo de computación, etc.).
2. Disminuir dramáticamente los niveles de inventario mientras se incrementa la disponibilidad.
3. Preparar un equipo de ventas capaz de enrolar clientes responsablemente que son abastecidos de acuerdo al consumo real (diario) enfocados en la oferta de vueltas de inventario para el mercado de distribuidores.
4. Utilizar el mismo modelo de reposición basado en la demanda real que se aplica en los distribuidores al local del cliente final.



**FIGURA 5. 21 SUB-ENTIDADES PARA SOSTENER LA VENTAJA COMPETITIVA DE VUELTAS DE INVENTARIO**

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Expandiendo el negocio de vueltas de inventario**

Al tener a los clientes de INPLASA S.A. consientes de los excelentes resultados que brinda la oferta de vueltas de inventario, se abren más oportunidades para seguir expandiendo la venta de otros productos que antes no se ofertaban, mayor cartera de productos, cobertura en mayores puntos de venta, nuevos clientes, etc.

Para mejorar la relación ganar-ganar se debe seguir los siguientes pasos:

1. Medir constantemente los beneficios generados con reuniones periódicas donde se presenta y se brinda información necesaria para seguir aumentando el ROI:

- Ventas
- Niveles de inventario
- Niveles de faltantes
- ROI

2. Demostrar a los clientes el ROI alcanzado por vender los productos de INPLASA S.A., con lo cual se introduce un mayor rango de productos, se solicita mejor exhibición de estos y se pide vender los productos en un mayor número de locales de los clientes.

3. Identificar nuevos clientes distribuidores, ya que el efecto agregado de la demanda de la variabilidad disminuye para los centros de distribución de los clientes y por lo tanto los faltantes y agotados bajan.

### **Expandiendo el negocio de vueltas de inventario (Exportaciones)**

Los clientes dentro del Ecuador son limitados cuando la oferta de vueltas de inventario es un éxito, ya que tiene un gran segmento del mercado del país, por lo tanto INPLASA S.A. debe de expandir la oferta de vueltas de inventario a nuevos clientes en nuevos mercados fuera del Ecuador y los pasos a seguir son:

1. Establecer un almacén regional para atender al nuevo mercado exterior.
2. Identificar a los nuevos clientes del exterior.
3. Ofertar y vender los productos a los nuevos clientes.
4. Ofrecer y vender la oferta de vueltas de inventario que localmente se utiliza.
5. Seguir todos los pasos que se utilizan para el mercado local en el nuevo segmento del mercado exterior.
6. Revisar y mejorar el proceso de ejecución de ventas de vueltas de inventario periódicamente para el exterior.
7. Volver al punto uno para nuevos mercados en diferentes regiones del exterior.

# CAPÍTULO 6

## 6. ANÁLISIS DE LAS MEJORAS DEL IMPACTO FINANCIERO ESPERADO

Se analiza las mejoras del impacto financiero esperado en la implementación de la Teoría de Restricciones (TOC), de los principales indicadores financieros de INPLASA S.A. y en el de sus clientes.

### **Impacto en las implementaciones de TOC**

Por más de 30 años, TOC logró excelentes resultados en muchas empresas dedicadas a la manufactura de bienes.

Los resultados que más destacan en sus implementaciones, son los siguientes:

- Entregas a tiempo superior al 98%
- Disponibilidad de inventario para la venta mayor al 95%
- Aumento del throughput mayor al 55%
- Disminución del tiempo de ciclo de producción mayor al 60%

- Disminución de los niveles de inventario en la cadena de suministro mayor al 45%

### 6.1. Impacto financiero en la empresa

Para poder comparar las mejoras de los impactos financieros esperados, se analizarán los resultados financieros de INPLASA S.A. durante los años 2012 y 2013, los mismos que se muestran en la tabla 17.

**TABLA 17 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS DE INPLASA S.A. DE LOS PERIODOS DEL 2012 Y 2013**

AÑO	2012	2013	% VARIACIÓN
VENTAS	\$ 13.089.869,28	\$ 13.953.827,85	6,60%
COSTOS VARIABLES (85%)	\$ 11.126.388,89	\$ 11.860.753,67	
THROUGHPUT	\$ 1.963.480,39	\$ 2.093.074,18	6,60%
GASTO OPERATIVO	\$ 294.522,06	\$ 355.822,61	20,81%
UTILIDAD NETA	\$ 1.668.958,33	\$ 1.737.251,57	4,09%
MUV	12,75%	12,45%	-2,35%

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

Al analizar los valores en la tabla 17, se observa que el incremento en las ventas se dio en un porcentaje de 6,60%, pero la utilidad neta (UN) sólo se incrementó en un 4,09%, ya que los gastos operativos incrementaron en 20,81% (Incremento de la mano de obra).

El valor resultante en las ventas puede ser no muy real, ya que el “crecimiento” en ventas registrado de un año con el siguiente, fue influenciado por factores externos, como en el cambio del precio de



la materia prima (Polietileno) y no por un aumento de ventas en la cartera de los clientes. Con la implementación de la Teoría de Restricciones (TOC) se lograra que INPLASA S.A., obtenga resultados de ventas reales, de manera rápida y en cantidades importantes, manteniendo el resto de los parámetros igual.

### **Análisis del throughput de INPLASA S.A.**

El árbol de estrategias y tácticas (S&T) de INPLASA S.A. establece que las estrategias competitivas decisivas de:

- Confiabilidad
- Disponibilidad – VMI
- Vueltas de inventario

Cuando estén completamente ya implementadas, lograrán que la compañía alcance un throughput mayor al 45% de los valores actuales. Pero mientras la implementación este en progreso los resultados se comportaran de la misma manera, en otras palabras irán aumentando de forma gradual.

Para que las tres ventajas competitivas decisivas estén completamente implementadas y listas, llevara hasta finales del 2016, siempre y cuando no haya cambios drásticos en el mercado

global (Aumento significativo del costo del polietileno, factores políticos, crisis en el sector del plástico, etc.).

Es por esto que los resultados esperados a lograr para el throughput de INPLASA S.A. en los periodos del 2014 y 2015 sean los que se muestran en la tabla 18.

**TABLA 18 THROUGHPUT DE INPLASA S.A. ESPERADO A LOGRAR PARA LOS PERIODOS DEL 2014 Y 2015**

AUMENTO DEL THROUGHPUT ESPERADO		
THROUGHPUT BASE (2013)	2014 (15%)	2015 (35%)
\$ 2.093.074,18	\$ 2.407.035,30	\$ 2.825.650,14

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

En la tabla 18, se estima que para el año 2014 se logre un aumento del 15% en su throughput y que para el año 2015 el incremento (acumulado) sea del 35%.

En TOC no es necesario inversiones significativas, pero si es necesario realizar un cambio en la forma de realizar los procesos operacionales, lo cual conlleva a realizar capacitaciones constantes en el área de ventas y en producción, aumentando de forma mínima los gastos operacionales.

En el análisis realizado del Capítulo 3 (ver 3.8), no se requiere máquinas extrusoras nuevas, sino un cambio de la metodología del manejo de los tiempos de la liberación de la materia prima al piso de la planta, para disminuir tiempos de ciclo, aumentar eficiencias de

tasas de producción y disminuir el WIP; también se detectó tiempos largos de preparación con una alta variación y tiempos de paradas inesperadas largas, por lo cual es necesario realizar algunos proyectos de mejora continua en la maquinaria (Principalmente enfocando los esfuerzos en las extrusoras **A, B, D, H y J**, por sus bajos desempeños); es por esto que el proceso de mejora continua no se debe terminar nunca y siempre se debe buscar la manera de eliminar las perturbaciones del sistema.

Por las razones anteriormente explicadas (Capacitaciones y proyectos de mejora continua en el piso de la planta), se consideró en los gastos operativos un incremento del 10% con respecto al valor del año 2013 que permitirá cubrir los costos en dichos gastos operacionales.

Al ir implementando todas las ventajas competitivas decisivas y si se cumplen los supuestos de la tabla 19, la compañía lograra los resultados mostrados de la tabla 20.

**TABLA 19 SUPUESTOS PARA LOS AÑOS 2014 Y 2015**

AÑO	2014	2015
INCREMENTO DEL THROUGHPUT	15%	35%
PORCENTAJE DE COSTOS VARIABLES	85%	85%
INCREMENTO GASTO OPERATIVO	10%	10%

Fuente: INPLASA S.A., Elaboración propia.

**TABLA 20 UTILIDAD NETA DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS VENTAJAS COMPETITIVAS DECISIVAS DE LOS AÑOS 2014 Y 2015**

AÑO	2014	2015
VENTAS	\$ 16.046.902,03	\$ 18.837.667,60
COSTOS VARIABLES (85%)	\$ 13.639.866,72	\$ 16.012.017,46
THROUGHPUT	\$ 2.407.035,30	\$ 2.825.650,14
GASTO OPERATIVO	\$ 391.404,87	\$ 391.404,87
UTILIDAD NETA	\$ 2.015.630,43	\$ 2.434.245,27
MUV	12,56%	12,92%
Incremento de UN con respecto al 2013	16,02%	40,12%

Fuente: INPLASA S.A., Elaboración propia.

En la tabla 20, se puede apreciar que solo en los dos primeros años de implementación (parcialmente finalizada) de TOC en INPLASA S.A. se aumenta la utilidad neta (UN) a 40,12% con respecto al año 2013, antes de que la implementación sea realizada y sin necesidad de grandes inversiones de capital.

### **Análisis del rendimiento sobre la inversión (ROI) de INPLASA S.A.**

Un indicador financiero muy utilizado, por los altos mandos es el ROI, el cual es un medidor de las utilidades netas (UN) sobre la inversión, cuyo cálculo se obtiene dividiendo su utilidad neta para los activos totales de la empresa.

$$\text{ROI} = \text{UN} / \text{Activos Totales}$$

En INPLASA S.A. para el año 2013 los activos totales eran de \$24,6 millones y se asume que para los dos primeros años de implementación de TOC del 2014 y 2015 los activos no cambien, mostrando en la tabla 21 el ROI antes de la implementación y durante la implementación.

**TABLA 21 ROI ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN Y DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE TOC**

INDICADORES	VALORES	ROI
UN (2013)	\$ 1.737.251,57	7,06%
ACTIVOS TOTALES (2013)	\$ 24.600.000,00	
UN (2014)	\$ 2.015.630,43	8,19%
ACTIVOS TOTALES (2014)	\$ 24.600.000,00	
UN (2015)	\$ 2.434.245,27	9,90%
ACTIVOS TOTALES (2015)	\$ 24.600.000,00	

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

Con la implementación de TOC el ROI incremento de 7,06% a 9,9%, casi 3 puntos más desde el comienzo de la implementación hasta el 2015, considerando que para esa fecha aún no se alcanza los verdaderos resultados que va a tener INPLASA S.A., ya que la implementación de la Teoría de Restricciones aun no es finalizada.

## **6.2. Impacto financiero en los clientes**

Al igual que INPLASA S.A. se puede analizar los impactos financieros de sus clientes.

### **Distribuidores**

En los distribuidores las ventajas competitivas decisivas de rotación de inventario y de confiabilidad que les ofrece INPLASA S.A., les

permitirá incrementar sus ganancias y al mismo tiempo reducirán sus costos de inventarios.

En la tabla 22, se muestra el estado de pérdidas y ganancias actual de un distribuidor de INPLASA S.A.

**TABLA 22 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS DE UN DISTRIBUIDOR**

DISTRIBUIDOR	
VENTAS	\$ 340.000,00
COSTOS VARIABLES (87%)	<b>\$ 295.800,00</b>
THROUGHPUT	\$ 44.200,00
GASTO OPERATIVO	<b>\$ 5.304,00</b>
UTILIDAD NETA	\$ 38.896,00
MUV	11,44%
INVENTARIO PROMEDIO	\$ 24.650,00
VUELTAS DE INVENTARIO	12,00

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

De la tabla 22, se resalta que el throughput es del 13% de las ventas generadas, del cual alcanza un MUV del 11.44% con una rotación anual del inventario de 12 veces. (Reposición mensual de inventario) Para poder realizar el análisis de las mejoras del impacto financiero esperado en los distribuidores, se plantea el siguiente supuesto de la tabla 23.

**TABLA 23 SUPUESTOS PARA UN DISTRIBUIR**

SUPUESTOS CON DISTRIBUIDOR	
VENTAS INPLASA (30%)	\$ 102.000,00
THROUGHPUT (13%)	\$ 13.260,00
VENTAS PERIDAS POR FALTANTES	30%
VUELTAS DE INVENTARIO	12,00
INVENTARIO PROMEDIO (30%)	\$ 7.395,00

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

De la tabla 23, se establece el supuesto de que las ventas totales generadas del distribuidor, el 30% pertenecen a productos de INPLASA S.A., donde el distribuidor sufre de faltantes en perchas (Ventas perdidas) y que del 30% de los agotados es de la empresa en estudio. También se resalta que para los productos de INPLASA S.A. el distribuidor tiene una rotación de inventario de 12 veces anual (Reposición mensual de inventario), pero se incrementara a 24 veces anual (Reposiciones quincenal).

En la tabla 24, se muestra el impacto financiero del supuesto planteado, cuando el distribuidor se alinea a las estrategias de las ventajas competitivas decisivas de INPLASA S.A. para este segmento del mercado.



**TABLA 24 IMPACTO FINANCIERO DE LOS SUPUESTOS PARA EL DISTRIBUIDOR**

IMPACTO DE SUPUESTOS CON DISTRIBUIDOR	
VENTAS INPLASA	\$ 132.600,00
THROUGHPUT (13%)	\$ 17.238,00
THROUGHPUT EXTRA	\$ 3.978,00
VUELTAS DE INVENTARIO	24,00
INVENTARIO PROMEDIO	\$ 4.806,75

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 24, el resultado más notable es que al reponer el inventario cada dos semanas, su costo de inventario promedio se reduce de forma contundente y los agotados o faltantes caen drásticamente, con lo cual el throughput extra generado es de \$3.978,14, solo en los productos de INPLASA S.A. que maneja el distribuidor.

En la tabla 25, se compara el impacto financiero del distribuidor en la actualidad contra los resultados de las ventajas competitivas decisivas de rotación de inventario y confiabilidad a nivel general, solo con una participación del 30% en las ventas de los productos de INPLASA S.A. en dicho distribuidor.

**TABLA 25 COMPARATIVO DEL IMPACTO FINANCIERO DEL DISTRIBUIDOR**

IMPACTO FINANCIERO DEL DISTRIBUIDOR			
DESGLOSE	ACTUAL	TOC	VARIACIÓN
VENTAS	\$ 340.000,00	\$ 370.600,00	9,00%
COSTOS VARIABLES (87%)	\$ 295.800,00	\$ 322.422,00	9,00%
THROUGHPUT	\$ 44.200,00	\$ 48.178,00	9,00%
GASTO OPERATIVO	\$ 5.304,00	\$ 5.304,00	0,00%
UTILIDAD NETA	\$ 38.896,00	\$ 42.874,00	10,23%
MUV	11,44%	11,57%	1,13%
INVENTARIO PROMEDIO	\$ 24.650,00	\$ 22.061,75	-10,50%
VUELTAS DE INVENTARIO	12,00	14,61	21,79%

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

De la tabla 25, son claros los resultados financieros que alcanza el distribuidor con las estrategias ofrecidas de INPLASA S.A., solo con el 30% de participación de las ventas de los productos de la empresa en estudio; alcanzando un incremento del 10,23% sobre las utilidades netas (UN), aumentando su MUV en 1,13% con una disminución del inventario promedio del 10,5% y con una rotación anual incrementada al 21,79% con respecto a la actualidad.

Cuando el distribuidor revise la evidente mejoría de los indicadores, en especial los de inventario (Rotación y costo promedio), sin tener un deterioro en sus ventas, pedirá que se realice reposiciones mas seguidas (semanal), en la tabla 26 se puede identificar los resultados de los indicadores del inventario que mejoran aun mas.

**TABLA 26 COMPARATIVO DEL IMPACTO FINANCIERO DEL DISTRIBUIDOR CON REPOSICIÓN SEMANAL DEL INVENTARIO**

IMPACTO FINANCIERO DEL DISTRIBUIDOR REPOSICIÓN SEMANAL DE INVENTARIO			
DESGLOSE	ACTUAL	TOC	VARIACIÓN
VENTAS	\$ 340.000,00	\$ 370.600,00	9,00%
COSTOS VARIABLES (87%)	\$ 295.800,00	\$ 322.422,00	9,00%
THROUGHPUT	\$ 44.200,00	\$ 48.178,00	9,00%
GASTO OPERATIVO	\$ 5.304,00	\$ 5.304,00	0,00%
UTILIDAD NETA	\$ 38.896,00	\$ 42.874,00	10,23%
MUV	11,44%	11,57%	1,13%
INVENTARIO PROMEDIO	\$ 24.650,00	\$ 19.658,38	-20,25%
VUELTAS DE INVENTARIO	12,00	16,40	36,68%

**Fuente:** INPLASA S.A., Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 26, los indicadores financieros del costo de inventario promedio mejora aún más con respecto a la actualidad a 20,25% y sin duda alguna en sus vueltas de inventario a 36,68%, esto se lo puede realizar en la medida en que el distribuidor lo pida y sea posible, para que los faltantes o agotados caigan drásticamente y el throughput aumente sustancialmente.

### **Productores y exportadores**

En los productores y exportadores de banano, la ventaja competitiva decisiva de disponibilidad – VMI que le ofrece INPLASA S.A., es tener la cantidad de insumos necesarios en el tiempo requerido para su producción, ya que sin estos insumos sufrirían grandes pérdidas en sus ventas.

En la tabla 27, se muestra el supuesto del impacto de las pérdidas de un exportador y/o productor al no tener fundas plásticas necesarias.

**TABLA 27 SUPUESTO DEL IMPACTO DE LAS PÉRDIDAS DE UN EXPORTADOR Y/O PRODUCTOR POR NO TENER FUNDAS PLÁSTICAS**

PRODUCTORES Y EXPORTADORES	
PVP DE CAJA DE BANANO	\$ 6,00
VENTAS MENSUAL DE CAJAS DE BANANO	25.000
FALTANTES DE FUNDAS PLÁSTICAS	2.000
PÉRDIDAS POR FALTANTES	-\$ 12.000,00

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 27, en dicho supuesto el impacto de la pérdida de un exportador y/o productor de banano por no tener fundas plásticas es de \$12.000,00, caso que no sucedería si se administra la disponibilidad necesaria en el tiempo requerido de los insumos para su proceso productivo, por tal motivo para este caso, INPLASA S.A. administrará en el cliente 25.000 fundas plásticas más el 10% de protección por perturbaciones en el sistema, en la tabla 28 se muestra la solución del supuesto.

**TABLA 28 IMPLEMENTACIÓN DE DISPONIBILIDAD – VMI PARA FUNDAS PLÁSTICAS EN UN EXPORTADOR Y/O PRODUCTOR DE BANANO**

PRODUCTORES Y EXPORTADORES	
PVP DE CAJA DE BANANO	\$ 6,00
VENTAS MENSUAL DE CAJAS DE BANANO	25.000
VENTAS REALIZADAS	24.000
PERDIDAS POR FALTANTES	\$ 0,00
FALTANTES DE FUNDAS PLÁSTICAS	0
STOCK DE FUNDAS PLÁSTICAS	3.500
STOCK A REPONER EN FUNDAS PLÁSTICAS	24.000

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 28, al tener la oferta de disponibilidad – VMI, el cliente no sufre pérdidas en sus ventas, pero INPLASA S.A. está obligado en reponer el stock de fundas diariamente a medida de que exista una alerta en el canal, de fundas a reponer en el cliente. Bajo el sistema de reposición de consumo real y no bajo pronóstico, se cubre al cliente para cualquier requerimiento y se brinda excelentes beneficios.

# CAPÍTULO 7

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. Conclusiones

1. La metodología permite identificar las verdaderas necesidades significativas de los clientes de INPLASA S.A. que son: la confiabilidad de las entregas a tiempo y de una alta disponibilidad de productos en toda la cadena de suministros; y no la calidad o el precio de los productos, ya que son características necesarias para poder competir y vivir en el mercado.
2. El proceso productivo actual de INPLASA S.A. posee un bajo desempeño operativo de sus extrusoras, ya que poseen tiempos de preparaciones largos y con altas variaciones, generando disminuciones directas en las utilidades que podría alcanzar la empresa.

3. INPLASA S.A. alcanzará entregas a tiempo superiores al 95% y una disponibilidad de productos superior al 90% en lapso de tres años después del inicio de la implementación; ya que las órdenes de producción solo seguirán las prioridades absolutas de las necesidades del mercado.
4. Las políticas actuales de INPLASA S.A. no se ajustan a la realidad de la empresa, ya que se produce bajo pronósticos y midiendo desempeños de óptimos locales, es por esta razón la necesidad de implementar las ventajas competitivas decisivas de TOC.
5. La implementación de la Teoría de Restricciones revela capacidad oculta en INPLASA S.A., ya que posee un sistema que colabora a identificar perturbaciones que afectan al flujo e impactan directamente al throughput y por ende a las utilidades.
6. INPLASA S.A., si no integra a la cadena de suministros a las ventajas competitivas decisivas del árbol de estrategias y tácticas (S&T) establecidas para la empresa, se pierde un aumento en las ventas que puede llegar a ser mayor al 35%, generando un incremento en utilidades superior al 40% con respecto a las que genera en la actualidad.

7. El ROI en INPLASA S.A. se puede incrementar en los dos primeros años de la metodología de TOC de 7,06% al 9,9%, considerando que la implementación aún está en ejecución.
  
8. Las ofertas de confiabilidad y de rotación de inventario ofrecidas para los distribuidores, incrementan sus utilidades más del 10% en relación a la actualidad, disminuye el costo del inventario promedio (20% con respecto a la actualidad) y aumenta la rotación de inventario (35% con respecto a la actualidad), todo esto es posible cuando la participación de los productos de INPLASA S.A. sea cada vez mayor.
  
9. La oferta de disponibilidad – VMI ofrecida para los exportadores y/o productores, hace que no tengan pérdidas en sus ventas, obteniendo sus insumos en la cantidad requerida y en el tiempo necesario.



## **7.2.Recomendaciones**

Para poder implementar la Teoría de Restricciones (TOC) en cualquier empresa, se debe de romper con una serie de costumbres y paradigmas, es por tal motivo que se debe de tener el apoyo de la alta gerencia para poder tener la autoridad necesaria y poder ejecutar los cambios que sean convenientes, también es imprescindible tener el talento humano capacitado y con voluntad de llevar al cambio y practica todas las tomas de decisiones que sean requeridas para una completa y bien ejecutada implementación de TOC.

En los siguientes puntos, se presentará las recomendaciones para guiar al “Líder de Implementación” y a los colaboradores para llevar un excelente proyecto de TOC en INPLASA S.A. durante todo el proceso.

1. Se debe ejecutar la implementación cuando se tenga los primeros conocimientos de la metodología de TOC, para demostrar resultados en pocas acciones realizadas.

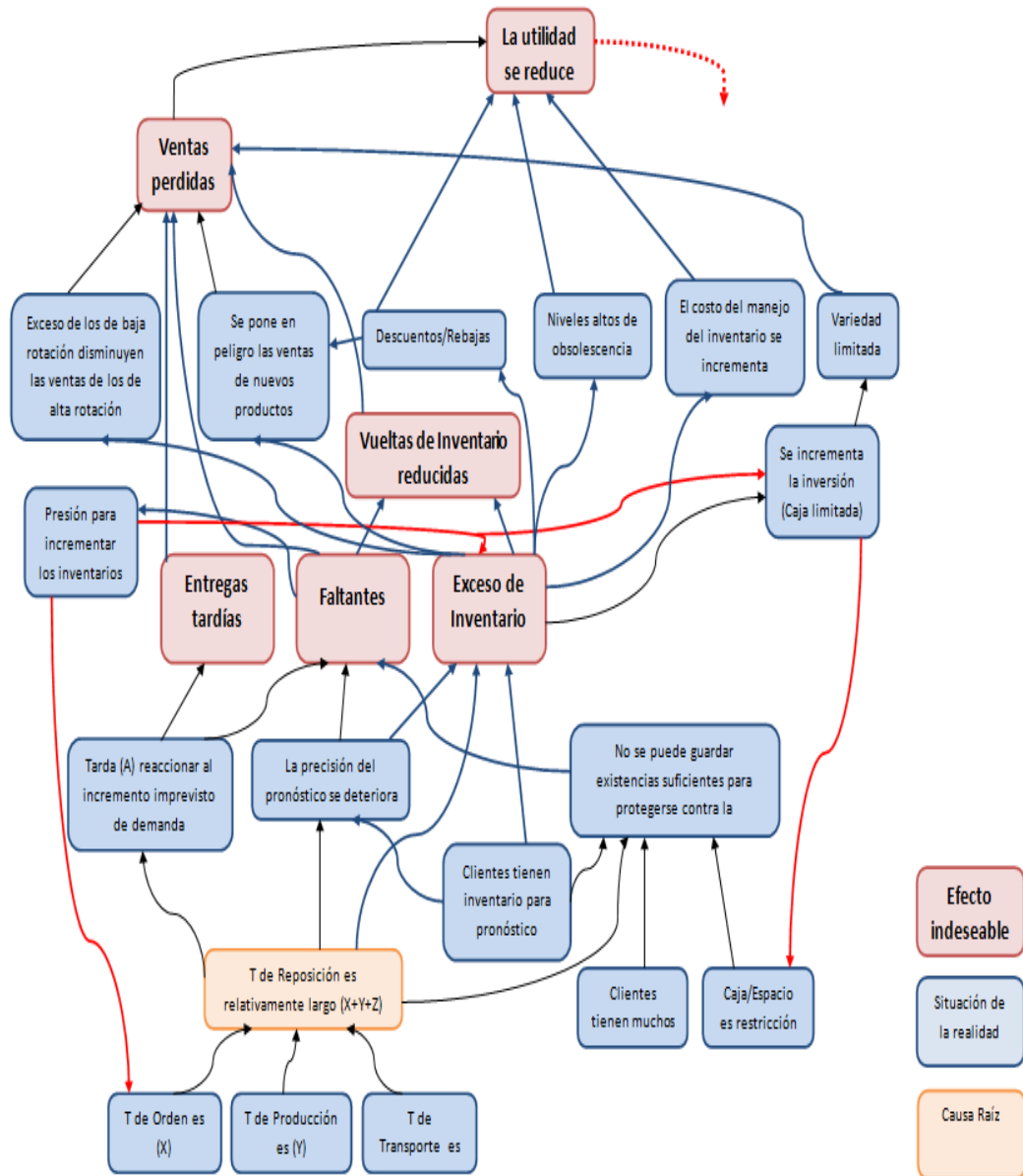
2. Utilizar desde el principio de la implementación de la metodología TOC el S&T, la misma herramienta del S&T demostrará en el transcurso del proyecto lo que se deba mejorar.
3. Se debe sensibilizar a los colaboradores sobre la nueva metodología, es por esto que se recomienda tener charlas de forma continua para que se entienda la importancia de los nuevos procesos.
4. Es recomendable informar al personal los resultados alcanzados en el transcurso de la implementación.
5. Las eficiencias locales y la política de producir bajo pronósticos se deben de eliminar por completo para poder cumplir con las verdaderas necesidades significativas de los clientes y obtener una eficiencia global.
6. Se debe ejecutar proyectos de mejora continua, como: TMP, SMED, LEAN, TQM; y combinarlas con la metodología de TOC para eliminar las perturbaciones del flujo sobre todo en el área de extrusión (paradas inesperadas y tiempos de preparación largos).

7. La comunicación entre ventas y producción es vital para brindar un excelente servicio al cliente, se recomienda actividades grupales para sostener un ambiente de buen compañerismo.
  
8. El departamento de ventas debe comenzar a ofrecer las ventajas competitivas decisivas de la metodología de TOC sólo a los clientes que tengan las necesidades significativas del caso, sino se lo realiza no se evidenciarán incrementos en las ventas a corto plazo.
  
9. Es fundamental tener una herramienta necesaria de ERP para tener una excelente administración del inventario a lo largo de la cadena de suministros.
  
10. Realizar un análisis de las políticas actuales para que se ajusten a la nueva realidad de la empresa, utilizar el diagrama de conflictos para resolver o eliminar paradigmas políticos.

# APÉNDICES

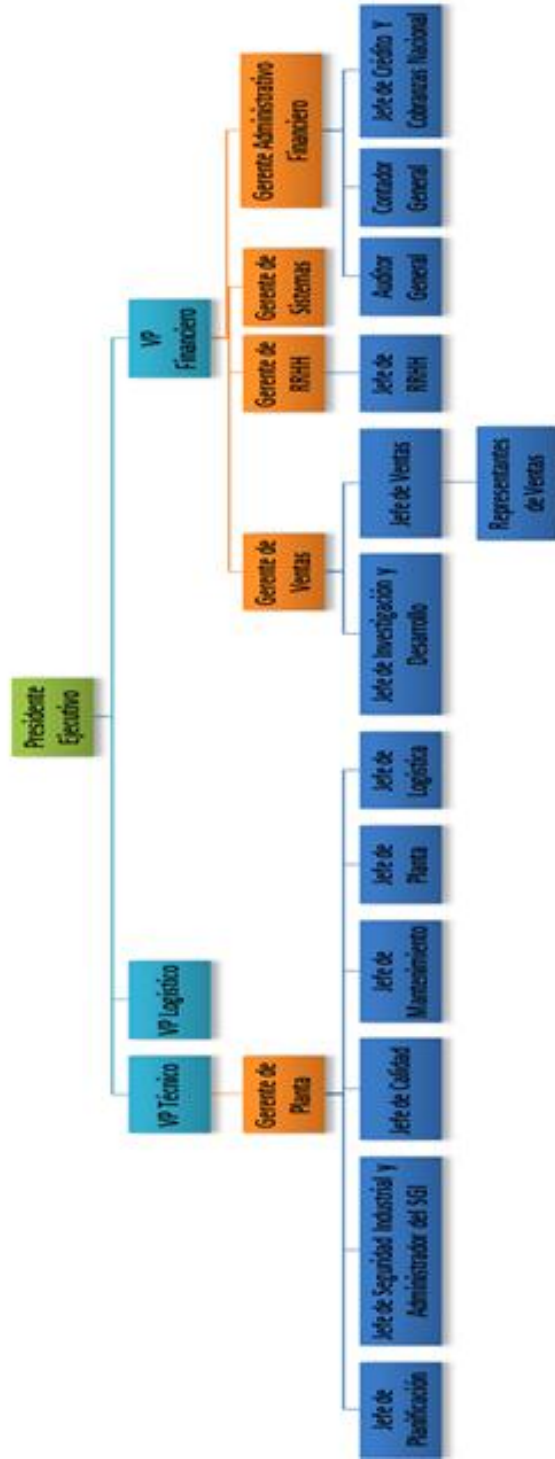
# APÉNDICE A

## ÁRBOL DE REALIDAD ACTUAL DE INPLASA S.A.



## APÉNDICE B ORGANIGRAMA DE INPLASA S.A.

### Organigrama INPLASA



**APÉNDICE C**  
**PRODUCTO TERMINADO PARA EXPORTACIÓN DE INPLASA**  
**S.A.**

PT para Exportación				
Nombre del Producto	Resina	Resina Química	Impresión	Descripción de uso
BanavacA 28.5+5FLx50x0.7	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación.
LaminaA 12mm 22x12x4	HDPE	NO	Sin impresión	Lamina con agujeros para proteger las manos de la fruta en caja de exportación.
PacB A 35.5x32x0.8 D 143 HxC	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque con agujeros de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación, con sello fondo.
PactA6Cx8F 38x41.5x0.7 D	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de alta densidad con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación, sin sello fondo.
PactA6Cx8F 38x47x0.7 D	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de alta densidad con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación, sin sello fondo.
VacíoA 33x29x0.8 D	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la marca de la fruta.
VacíoA 38x36x0.8 D	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la marca de la fruta.
VacíoA 38x43.5x0.8 D	HDPE	NO	Impresión en	Funda para empaque

Orgánico	+ LLDP E		línea	al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la marca de la fruta.
VacioA 38x49x0.8 D	HDPE + LLDP E	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la marca de la fruta.
VacioA 38x49x0.8 D Orgánico	HDPE + LLDP E	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la marca de la fruta.
VacioA 35.5x32x0.8	HDPE + LLDP E	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación.
VacioA 38x43.5x0.8	HDPE + LLDP E	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación.
VacioA 38x49x0.8	HDPE + LLDP E	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación.
Dole Gourmet 7.83x10+1Solx1	LDPE	NO	Impresión en máquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
Dole Minis 8.5x11x1	LDPE	NO	Impresión en máquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
ConDole Minis 9.84x12.5+0.75x1	LDPE	NO	Impresión en máquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y



				protector de las manos en caja de exportación.
Clúster 1.6 kg 10.75x16.5+1x1	LDPE	NO	Impresión en maquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
Consumer Random 11x16.5+1Solx1	LDPE	NO	Impresión en maquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
Consumer 3Lbs 11.7x17.5+1Solx1	LDPE	NO	Impresión en maquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
Consumer 2Lbs 9.84x15+1Solx1	LDPE	NO	Impresión en maquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
Daipita/LaminaB 22x5.5x4	LLDPE	NO	Sin impresión	Lamina de baja densidad para proteger las manos de la fruta en caja de exportación.
LaminaB 12mm 20x30x0.7	LDPE	NO	Sin impresión	Lamina de baja densidad con agujeros para proteger las manos de la fruta en caja de exportación.
Pacbolsa Single 28x29x0.7 D	LDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de baja densidad con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la marca de la fruta, con sello fondo.
PactB6Cx8F 38x49x0.7 D Org.	LDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de baja densidad con agujeros, uso para la fruta en caja de

				exportación y presentación de la marca de la fruta, sin sello fondo.
PactB4Cx6F 38x49x0.7 D Org.	LDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de baja densidad con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la marca de la fruta, sin sello fondo.
MiniPactB 6.5x9.5x0.7 Orgánico	LDPE + LLDPE	NO	Sin impresión	Funda para empaque de baja densidad con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la marca de la fruta, sin sello fondo.
Pacb Babies L 33x29x0.8 D	LDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de densidad lineal con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de marca de la fruta, con sello fondo.
PacBL 38x48x0.7 D Orgánico	LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de densidad lineal con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de marca de la fruta, con sello fondo.
PacBL 35.5x32x0.8 D Org 2 H/C	LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de densidad lineal con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de marca de la fruta, con sello fondo.
PacBL 38x48x0.8 2 HuecosxCara	LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de densidad lineal con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación, con sello fondo.
VacioL 38x49x1.5	LLDPE	NO	Sin impresión	Funda para empaque al vacío de densidad lineal, uso para la fruta

PacbA 38x48x0.8 Euro Precorte	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	en caja de exportación. Funda para empaque con agujeros de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de marca de la fruta, con sello fondo.
PolypackA38x50x0.7SabrostarLRo	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque con agujeros de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de marca de la fruta, con sello fondo.
PolypackA 38x50x0.7 Nelfrance	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque con agujeros de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de marca de la fruta, con sello fondo.
PacbolsaA 38x50x0.8 Ecuasabor	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque con agujeros de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de marca de la fruta, con sello fondo.
PacbolsaA 38x50x0.8 Bananara	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque con agujeros de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de marca de la fruta, con sello fondo.
PacbolsaA 38x48x0.6 99 Perf.	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque con agujeros de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación, con sello fondo.
PacbolsaA 38x48x0.7 99 Perf.	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque con agujeros de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación, con sello

				fondo.
PactA 38x55x0.7 Raya Amarilla	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de alta densidad con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación, sin sello fondo.
PactA6Cx8F 38x49x0.7	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de alta densidad con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación, sin sello fondo.
PolituboA 38x55x0.7 240 Perfor	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de alta densidad con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación, sin sello fondo.
VacioA 38x48x0.7 Excelban	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la marca de la fruta.
VacioA 38x48x0.7 Derby Premium	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la marca de la fruta.
VacioA 38x48x0.8 Euro	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la marca de la fruta.
VacioA 38x49x0.8 SedordinsaExp	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la marca de la fruta.
VacioA 38x50x0.9 Banana Exchan	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la

				maraca de la fruta.
VacioA 38x48x0.8 Belbanas	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioA 38x49x0.8PrimaDonna A/R	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioA 38x50x0.8 Bananara	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioA 38x50x0.8 Diamante Ital	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioA 38x50x0.9 Sabrostar	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioA 38x50x0.9 The Best	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioA 38x50x0.9 Diamante	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioA 38x50x0.9 Génesis	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la

	E			fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioA 38x50x0.9 Saporita	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioA 38x50x0.9 Saporita Arge	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioA 38x50x0.9 Sabrostar LVe	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioA 38x52x0.8 Bonanza Premi	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioA 38x48x0.7	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación.
VacioA 38x48x0.8 (SP)	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación.
VacioA 38x50x0.8	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacio de alta densidad, uso para la fruta en caja de exportación.
BioBio Ec 9.85x13+1.5FF+1Solx1	LDPE	NO	Impresión en maquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de

				exportación.
OK Bananas 10.75x16+1Solx1	LDPE	NO	Impresión en maquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
Mini Sabrostar9.85x12.5+0.75x1	LDPE	NO	Impresión en maquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
Red Sabrostar9.85x15.75+0.75x1	LDPE	NO	Impresión en maquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
FairnandoRD 9.84x14.5+2FFx1.25	LDPE	NO	Impresión en maquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
Prima 9.85x14.57+1.57FF+1x1.25	LDPE	NO	Impresión en maquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
Fairglobe 9.85x14.6+1.6FF+1x1	LDPE	NO	Impresión en maquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
Lidl Biotr 9.85x14.6+1.6FF+1x1	LDPE	NO	Impresión en maquina	Funda clúster de baja densidad, uso como presentación de marca de la fruta y protector de las manos en caja de exportación.
PolytuboB 38x47x0.7	LDPE + LLDP	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de baja densidad con agujeros, uso para la

	E			fruta en caja de exportación, sin sello fondo.
PactB12Cx14F 38x50x0.5	LDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque de baja densidad con agujeros, uso para la fruta en caja de exportación, sin sello fondo.
PacbL 38x48x0.7 Excelban	LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque con agujeros de densidad lineal, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de marca de la fruta, con sello fondo.
PacbL 38x48x0.8 Euro	LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque con agujeros de densidad lineal, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de marca de la fruta, con sello fondo.
PolypackL 38x50x1 Banana Excha	LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque con agujeros de densidad lineal, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de marca de la fruta, con sello fondo.
PacbL 28.5+6FLx50.5x0.7 R.Azul	LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque con agujeros de densidad lineal, uso para la fruta en caja de exportación, con sello fondo.
PacbL 38x48x0.8 4 HuecosxCara	LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque con agujeros de densidad lineal, uso para la fruta en caja de exportación, con sello fondo.
PacbL 35.5x32x0.7 2 HxC	LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque con agujeros de densidad lineal, uso para la fruta en caja de exportación, con sello fondo.
VacioL 40.5x48.5x1.5 Raya Roja	LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda para empaque al vacío de densidad



				lineal, uso para la fruta en caja de exportación.
VacioL 40x49x1.41	LLDPE	NO	Sin impresión	Funda para empaque al vacio de densidad lineal, uso para la fruta en caja de exportación.
VacioL 38x48x1.4	LLDPE	NO	Sin impresión	Funda para empaque al vacio de densidad lineal, uso para la fruta en caja de exportación.
VacioB 38x48x1.5 Gogol Mogol	LDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de baja densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioB 38x50x1.2 Verita	LDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de baja densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioB 38x51x1 Bagno V2	LDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de baja densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioB 38x51x1 PA Bananas	LDPE + LLDPE	NO	Impresión en maquina	Funda para empaque al vacio de baja densidad, uso para la fruta en caja de exportación y presentación de la maraca de la fruta.
VacioB 35.5x33x1.41	LDPE + LLDPE	NO	Sin impresión	Funda para empaque al vacio de baja densidad, uso para la fruta en caja de exportación.
VacioB 38x48x1.2	LDPE + LLDPE	NO	Sin impresión	Funda para empaque al vacio de baja densidad, uso para la fruta en caja de exportación.
VacioB 38x51x1	LDPE +	NO	Sin impresión	Funda para empaque al vacio de baja

LLDP  
E

densidad, uso para la  
fruta en caja de  
exportación.

## PRODUCTO TERMINADO PARA CAMPO DE INPLASA S.A.

Nombre del Producto	PT para Campo			
	Resina	Resina Química	Impresión	Descripción de uso
BaberoB 28.5x28.5x3.5 D	LDPE	NO	Impresión en línea	Lamina protectora para las manos del banano en su desarrollo, evitando daño superficial en la cascara.
BiA10V 32x64x0.7 Cabrera Rojas	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA10V 32x68x0.7	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA10V 32x68x0.7 Jesucristo	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA10V 32x72x0.8 La Palma	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima,

BiA10V 34x68x0.4				actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA10V 34x68x0.7	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA10V 34x72x0.7	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA10V 34x72x0.7 Cabrera Rojas	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA10V 34x72x0.8	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA10V 34x76x0.8	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra

<p><b>BiA10V 36x75x0.8 Banaloli</b></p> <p><b>BiA10V 36x75x0.8 Elbas</b></p> <p><b>BiA10V 36x75x0.8 Lolás</b></p> <p><b>BiA10V 36x75x0.8 Ma. Jose</b></p> <p><b>BiA12V 34x72x0.5</b></p>				<p>plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.</p>
	<p>HDPE + MB Verde + LLDPE</p>	<p>Bifentrina</p>	<p>Impresión en línea</p>	<p>Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.</p>
	<p>HDPE + MB Verde + LLDPE</p>	<p>Bifentrina</p>	<p>Impresión en línea</p>	<p>Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.</p>
	<p>HDPE + MB Verde + LLDPE</p>	<p>Bifentrina</p>	<p>Impresión en línea</p>	<p>Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.</p>
	<p>HDPE + MB Verde + LLDPE</p>	<p>Bifentrina</p>	<p>Impresión en línea</p>	<p>Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.</p>

BiA2V 32x64x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA2V 32x64x0.4 Agrisanv Agrip	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA2V 32x68x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA2V 32x72x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA2V 34x68x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA2V 34x68x0.4 Agripac	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el

				plástico.
BiA2VDo10sp 34x72x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA3V 34x72x0.7	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA3V 32x72x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA3V 34x68x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA3V 34x70x0.5	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA3V 36x76x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra

				plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA3VSKDo27sp 34x68x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 32x64x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 32x64x0.4 Agripac	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 32x68x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 32x68x0.4 Nueva Conformi	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.

BiA6V 32x68x0.4 Sebasansa	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 32x68x0.5	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 32x68x0.5 Jesucristo	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 32x68x0.7	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 32x72x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 32x72x0.4 Otisgraf	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el



plástico.

<b>BiA6V 32x72x0.8</b>	<b>HDPE + MB Verde + LLDPE</b>	<b>Bifentrina</b>	<b>Impresión en línea</b>	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 32x72x0.8 La Palma</b>	<b>HDPE + MB Verde + LLDPE</b>	<b>Bifentrina</b>	<b>Impresión en línea</b>	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x68x0.4</b>	<b>HDPE + MB Verde + LLDPE</b>	<b>Bifentrina</b>	<b>Impresión en línea</b>	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x68x0.4 Kleber Andres</b>	<b>HDPE + MB Verde + LLDPE</b>	<b>Bifentrina</b>	<b>Impresión en línea</b>	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x68x0.5 COD 150157</b>	<b>HDPE + MB Verde + LLDPE</b>	<b>Bifentrina</b>	<b>Impresión en línea</b>	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x68x0.5 Frutsesa s.a.</b>	<b>HDPE + MB Verde + LLDPE</b>	<b>Bifentrina</b>	<b>Impresión en línea</b>	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra

				plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x68x0.6</b>	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x68x0.6 Agro Empresa</b>	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x68x0.6 Las Texas</b>	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x68x0.7 Malinsa</b>	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x70x0.4 Agro Elvira</b>	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.

BiA6V 34x70x0.5	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 34x70x0.6	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 34x72x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 34x72x0.4 Agric. Vidamay	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 34x72x0.4 Grupo Suarez	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 34x72x0.5	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el

				plástico.
BiA6V 34x72x0.5 Agr. del Pac	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 34x72x0.5 Becitt	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 34x72x0.6	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 34x72x0.6 Las Texas	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 34x72x0.6 Santa Rita	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 34x72x0.7	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra

				plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x72x0.8</b>	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x76x0.4</b>	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x76x0.6</b>	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 34x76x0.8</b>	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
<b>BiA6V 35x68x0.4 Agripac</b>	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.

BiA6V 36x64x0.4 Exproconti	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 36x72x0.6 La Teca	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 36x75x0.7	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 36x75x0.8 Banaloli	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 36x75x0.8 Elbas	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 36x75x0.8 Lolás	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el

plástico.

BiA6V 36x75x0.8 Ma. Jose	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 36x76x0.6 Santa Rita	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 36x76x0.7	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6V 37x57x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiA6VSKDo23sp 34x76x0.7 AgSki	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiAT10VDo25.5sp 34x84x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra

				plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiAT10VDo29sp 34x72x0.7	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiAT2VDo29sp 34x72x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiAT6VDo29sp 34x68x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiAT6VDo29sp 34x72x0.7	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
BiAT6VDo29sp 34x72x0.4	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.



BiAT6VDo29sp 34x72x0.6 Hda Est	HDPE + MB Verde + LLDPE	Bifentrina	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas que tienen contacto con el plástico.
Bufanda Durflex 32x10x1	LLDPE	Pyritilene	Sin impresión	Lazo protector para el banano que emite gases insecticidas contra plagas, su uso es repelente.
Bufanda Durflex 34x15.5x0.5	LLDPE	Pyritilene	Sin impresión	Lazo protector para el banano que emite gases insecticidas contra plagas, su uso es repelente.
Cinta AmarillaA 0.59x15748x4	HDPE + MB UV + MB Amarillo	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta AmarillaB 0.59x15255x5	LDPE + MB UV + MB Amarillo	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta AzulA 0.59x15748x4	HDPE + MB UV + MB Azul	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta AzulB 0.59x15255x5	LDPE + MB UV + MB Azul	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta BlancaA 0.59x15748x4	HDPE + MB UV + MB Blanco	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.

Cinta BlancaB 0.59x15255x5	LDPE + MB UV + MB Blanco	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta CafeA 0.59x15748x4	HDPE + MB UV + MB Café	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta CafeB 0.59x15255x5	LDPE + MB UV + MB Café	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta LilaA 0.59x15748x4	HDPE + MB UV + MB Lila	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta LilaB 0.59x15255x5	LDPE + MB UV + MB Lila	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta NaranjaB 1.5x387x127	LDPE + MB UV + MB Naranja	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta NaranjaA 0.59x15748x4	HDPE + MB UV + MB Naranja	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta NegraA 0.59x15748x4	HDPE + MB UV + MB Negro	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta NegraB 0.59x15255x5	LDPE + MB UV + MB Negro	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha

de la fruta.

Cinta PlomaA 0.59x15748x4	HDPE + MB UV + MB Plomo	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta PlomaB 0.59x15255x5	LDPE + MB UV + MB Plomo	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta RojaA 0.59x15748x4	HDPE + MB UV + MB Rojo	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta RojaB 0.59x15255x5	LDPE + MB UV + MB Rojo	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta VerdeA 0.59x15748x4	HDPE + MB UV + MB Verde	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Cinta VerdeB 0.59x15255x5	LDPE + MB UV + MB Verde	NO	Sin impresión	Cinta para uso de identificación de la edad del racimo, uso visual para la cosecha de la fruta.
Corb Durflex 32x2x1	LLDPE + LDPE	Pyritilene	Sin impresión	Lazo protector para el banano que emite gases insecticidas contra plagas, su uso es repelente.
Corb Durflex 32x2x3	LLDPE + LDPE	Pyritilene	Sin impresión	Lazo protector para el banano que emite gases insecticidas contra plagas, su uso es repelente.
Corb Durflex 32x2x4	LLDPE + LDPE	Pyritilene	Sin impresión	Lazo protector para el banano

				que emite gases insecticidas contra plagas, su uso es repelente.
Corb Durflex 32x2x5	LLDPE + LDPE	Pyritilene	Sin impresión	Lazo protector para el banano que emite gases insecticidas contra plagas, su uso es repelente.
DaipaA6mm 20x8x1.5	HDPE	NO	Sin impresión	Empaque protector para las manos del banano en su desarrollo, evitando daño superficial en la cascara.
DaipaA6mm 20x8x2	HDPE	NO	Sin impresión	Empaque protector para las manos del banano en su desarrollo, evitando daño superficial en la cascara.
DurflexL2mm 32x64x0.4	LLPDE	Pyritilene	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas de manera repelente.
DurflexL2mm 32x68x0.5	LLPDE	Pyritilene	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas de manera repelente.
DurflexL2mm 32x72x0.5	LLPDE	Pyritilene	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas de manera repelente.
DurflexL2mm 34x68x0.5	LLPDE	Pyritilene	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de

				banano contra plagas y clima, actúa contra plagas de manera repelente.
DurflexL2mm 34x72x0.5	LLPDE	Pyritilene	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas de manera repelente.
DurflexL2mm 34x72x0.5 Patricia	LLPDE	Pyritilene	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas de manera repelente.
DurflexL3mm 32x68x0.4	LLPDE	Pyritilene	Impresión en línea	Funda protectora con insecticida para el racimo de banano contra plagas y clima, actúa contra plagas de manera repelente.
TTA10mm 32x72x0.8 Elbas	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA10mm 32x72x0.8 La Palma	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA10mm 34x72x0.7	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA10mm 35x68x0.4	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA10mm 36x75x0.8 Banaloli	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA10mm 36x75x0.8 Elbas	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.

TTA10mm 36x75x0.8 Lolas	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA10mm 36x75x0.8 Ma. Jose	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA2mm 32x68x0.3	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA2mmVerde 32x72x0.4 (5%)	HDPE + LLDPE + MB Verde	NO	Sin impresión	Funda protectora de color para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA3mmLila 34x72x0.3 (5%)	HDPE + LLDPE + MB Lila	NO	Sin impresión	Funda protectora de color para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6Do29sp 34x72x0.7 Malinsa	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 28x48x0.5	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 32x64x0.4	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 32x64x0.4 Agripac	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 32x64x0.5	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 32x68x0.4	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 32x68x0.4 Agrisanv	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 32x68x0.6	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra

plagas y clima.

TTA6mm 32x68x0.7	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 32x68x0.8	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 34x68x0.5	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 34x68x0.5 Frutsesa	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 34x72x0.7	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 34x72x0.8 Organico	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 35x64x0.3	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 35x68x0.4	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 35x68x0.5	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mm 37x70x0.5	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mmAzul 37x57x0.4	HDPE + LLDPE + MB Azul	NO	Sin impresión	Funda protectora de color para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTA6mmAzul 37x60x0.3 (5%)	HDPE + LLDPE + MB Azul	NO	Sin impresión	Funda protectora de color para el racimo de banano contra plagas y clima.

TTA6mmVerde 32x70x0.4 Agri Cha	HDPE + LLDPE + MB Verde	NO	Sin impresión	Funda protectora de color para el racimo de banano contra plagas y clima.
TTAT6Do29sp 34x72x0.7	HDPE + LLDPE	NO	Impresión en línea	Funda protectora para el racimo de banano contra plagas y clima.



# APÉNDICE D ESQUEMA DE LA PLANTA DE INPLASA S.A.

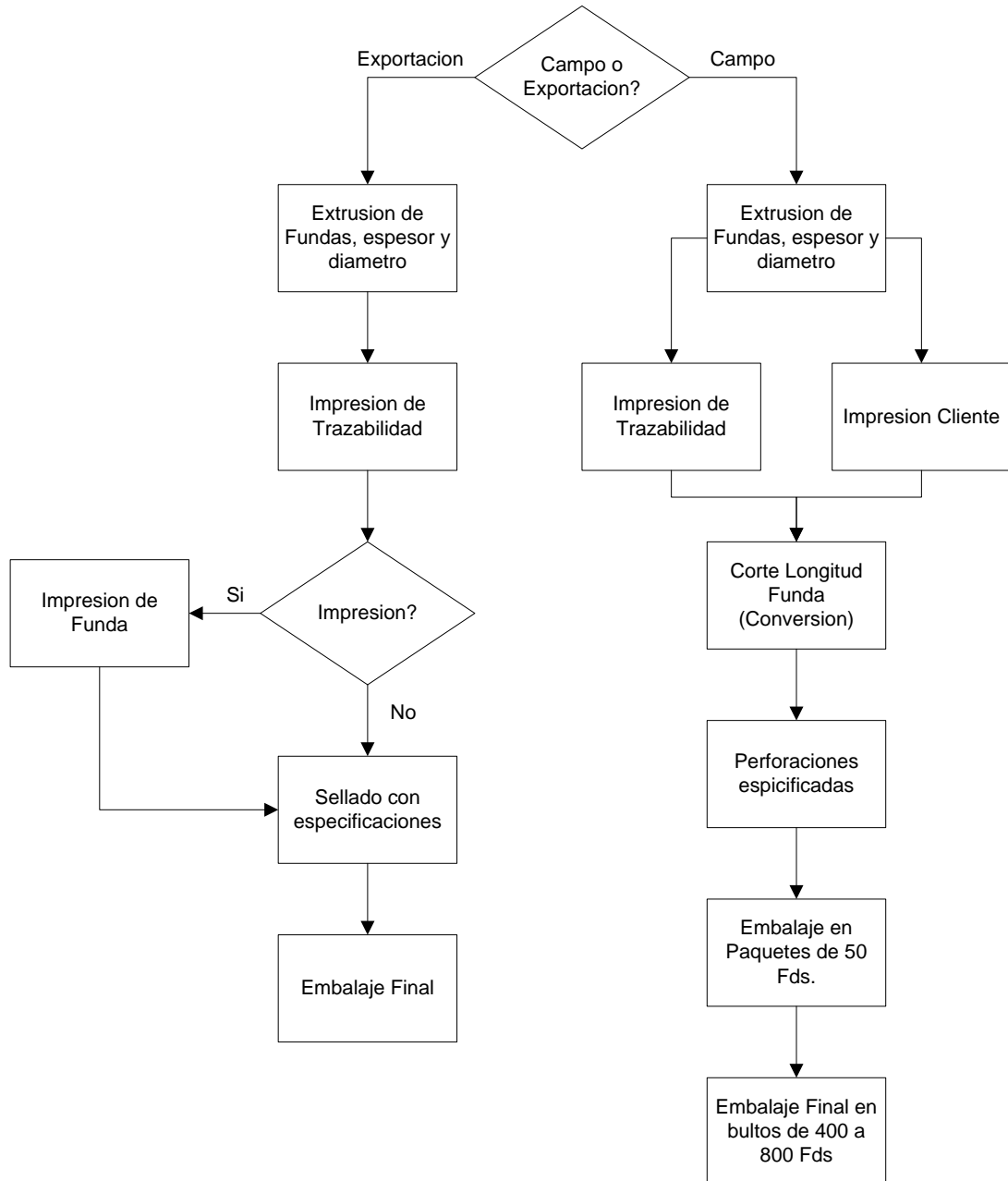


Flechas del Flujo del Material →

1. Bodega de Pinturas y diluyentes
2. Bodega de Polietileno
3. Bodega de Polietileno con pesticidas
4. Patio de desembarque del Polietileno
5. Transformadores eléctricos
6. Área purificadora de aguas residuales
7. Oficinas de Producción
8. Guardianía
9. Oficinas de Ventas
10. Comedor
11. Bodega de aditivos de Polietileno
12. Área de Palets
13. Área de Montacargas
14. Bodega de PT sin pesticidas
15. Bodega de PT con pesticidas
16. Oficinas de Logística
17. Bodega de Lubricantes
18. Bodega de Scrab
19. Terrenos vacíos
20. Cancha de Fútbol
21. Bodega de desperdicios varios
22. Taller de Mantenimiento
23. Oficinas de Mantenimiento
24. Área de embarque de PT
25. Puerta principal
26. Estacionamientos
27. Área de Extrusoras sin pesticidas
28. Área de Impresoras
29. Área de Extrusoras con pesticidas
30. Área de Perforadoras
31. Área de Selladoras
32. Área de Rebobinadora
33. Área de Cortadoras

# APÉNDICE E

## FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE INPLASA S.A.



# APÉNDICE F

## MODELO DE CONTROL DE INVENTARIO DE INPLASA S.A.

1. Hoja de control de los niveles de inventario de las bodegas con sus productos

BODEGA	CANAL	EDICION ESPECIAL	REGION	ACCION COMERCIAL	ACTUALIZADO xx/xx/xxxx	PRODUCTO X BODEGA										PENETRACION DE AMORTIGUADOR X COBERTURA SEMANAL	PENETRACION DE AMORTIGUADOR X COBERTURA MENSUAL
						INVENTARIO	TRANSITO	PROMEDIO	VENTA SEMANAL	VENTA ULTIMA SEMANA	VENTA PENULTIMA SEMANA	VENTA ANTEPENULTIMA SEMANA	VENTA ANTERIOR SEMANA	VENTA ULTIMA SEMANA	VENTA PENULTIMA SEMANA		
SKU 1						32947	9294	7997,73	2530	8900	2509	5,28	1,23				
SKU 2						2728	239	2777,60	924	2821	2057	1,07	0,25				
SKU 3						3282	61	2696,63	361	1474	1942	1,24	0,29				
SKU 4						6709	126	1643,83	237	770	482	4,21	0,98				
SKU 5						7354	1071	1450,87	547	1525	1099	5,81	1,35				
SKU 6						1337	28	1326,27	260	1047	922	1,03	0,24				
SKU 7						3881	530	969,03	174	1116	390	4,55	1,06				
SKU 8						10036	365	950,83	299	1288	493	10,94	2,54				
SKU 9						4547	1790	817,60	376	835	326	7,75	1,80				
SKU 10						7110	741	754,83	237	884	591	10,40	2,42				
SKU 11						10918	808	735,47	285	1069	340	15,94	3,71				
SKU 12						2903	1064	726,83	210	641	299	5,46	1,27				
SKU 13						12579	0	672,70	33	420	76	18,70	4,35				
SKU 14						1834	611	597,10	326	889	563	4,09	0,95				
SKU 15						8292	956	503,77	124	493	148	18,36	4,27				
SKU 16						2647	764	287,70	118	279	173	11,86	2,76				
SKU 17						4381	97	235,67	87	224	173	19,00	4,42				
SKU 18						1284	68	218,63	100	296	166	6,18	1,44				



# APÉNDICE G

## MODELO DE LIBERACIÓN DE ORDENES DE PRODUCCIÓN DE INPLASA S.A.

ORDEN	PRODUCTO	MTO/MTA	MAQUINA	KG DEL PEDIDO	FECHA DE INICIO DE PRODUCCION	FECHA DE ENTREGA A CLIENTE	PRIORIDAD
1	SKU 1	MITO	E1	59	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
2	SKU 2	MTA	E10	100	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
3	SKU 3	MITO	E5	23	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
4	SKU 4	MITO	E3	88	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
5	SKU 5	MITO	E2	55	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
6	SKU 6	MTA	E4	123	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
7	SKU 7	MITA	E6	48	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
8	SKU 8	MTA	E9	39	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
9	SKU 9	MITO	E10	77	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
10	SKU 10	MITO	E8	124	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
11	SKU 11	MTA	E2	200	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
12	SKU 12	MITO	E4	100	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
13	SKU 13	MITA	E10	108	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
14	SKU 14	MITO	E1	166	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	
15	SKU 15	MTA	E5	80	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. BIRRELL R. MATIAS, Simplicidad inherente: Fundamentos de la Teoría de Restricciones, Libros en red, 2004.
2. CHRAGENHEIM E., & DETTMER W., Manufacturing at Warp Speed, Taylor & Francis Group, 2001.
3. D. H. MORTON-JONES, Procesamiento de plasticos, Limusa, 1993.
4. DEMING EDWARD, The New Economics, Segunda edicion, 2000.
5. DETTMER WILLIAM H., Teoría de las restricciones de Goldratt. ASQC Quality Press, 1990.
6. DRUCKER PETER, Management's New Paradigms, Forbes Magazine, 1998.
7. GOLDRATT ELIYAHU M., Árboles de Estrategia y Tácticas.

8. GOLDRATT ELIYAHU M., Carta de Visión Viable, 2007.
9. GOLDRATT ELIYAHU M., Cox J., La Meta, North River Press, 1987.
10. GOLDRATT ELIYAHU M., De pie sobre los hombros de los gigantes, 2008.
11. GOLDRATT ELIYAHU M., Introduction to the Theory of Constraints.
12. GOLDRATT ELIYAHU M., La Decisión, Ediciones Granica S.A., 2009.
13. GOLDRATT ELIYAHU M., Production the TOC Way.
14. HARPER CHARLES A., Manual de los plasticos, MC Graw Hill, 2000.
15. HOPP WALLACE, SPEARMAN MARK, Factory Physics: Foundations of Manufacturing Management, McGraw-Hill, 1996.
16. MCMULLEN T., Introduction to the Theory of Constraints Management System, St. Lucie Press, 1998.



17. SCHEINKOPF LISA, TOC Thinking Processes, 2010.
18. SCHRAGENHEIM, E., & DETTMER, W., Simplified Drum-Buffer-Rope: A Whole System Approach to High Velocity Manufacturing, 2010.
19. SCHWARZ OTTO, EBELING FRIEDRICH, FURTH BRIGITTE, Procesamientos de los Plásticos, Editorial Costa Nogal, 2003.
20. STEIN ROBERT E., Re-engineering the Manufacturing System: Applying the Theory of Constraints. Marcel-Decker, 1996.