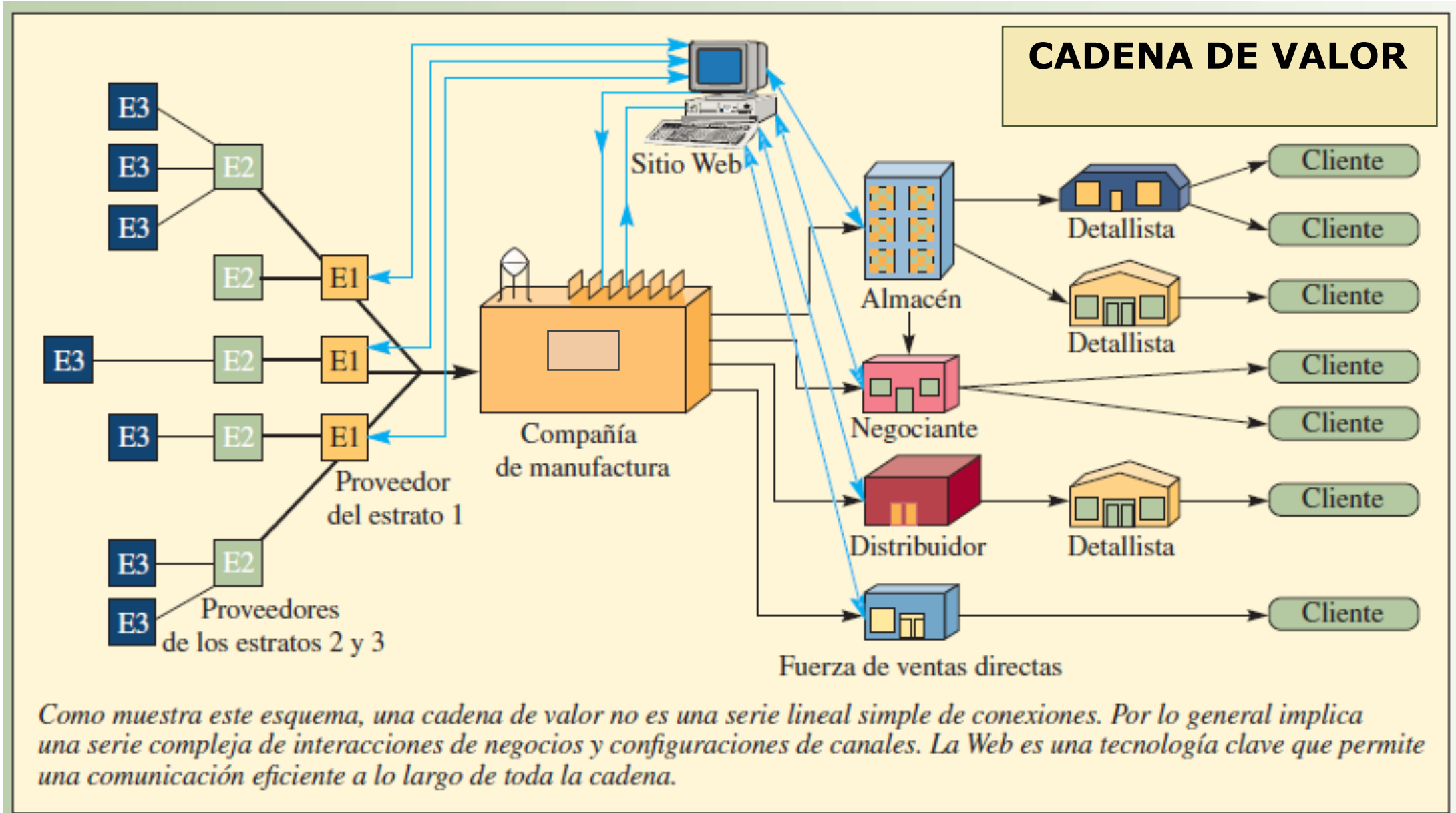


# Continuación de dictado clases Año 2026.

Catedra:

**Administración de las Operaciones Industriales**

$\pi$





▶ Unidad 5: ADMINISTRACIÓN DE CADENAS DE VALOR





## CADENA DE VALOR

### MARGEN

**Según Porter, “el margen es la diferencia entre el valor total y los costes totales incurridos por la empresa para desempeñar las actividades generadoras de valor”. Es decir, a mayor valor, mayor margen.**

**Una cadena de valor tiene como objetivo principal mejorar la rentabilidad de una empresa gracias a las actividades principales, que son las que aportan el mayor valor al cliente.**

**Para ello, habrá que llevar a cabo las siguientes acciones:**

- **Mejorar la calidad de los productos para, a la vez, aumentar la satisfacción de los clientes para que se conviertan en clientes leales y repitan la experiencia.**
- **Optimizar los procesos de trabajo para mejorar la productividad.**
- **Trabajar con la tecnología en la innovación de los productos/servicios.**
- **Optimizar los costes para que generen un incremento en la rentabilidad.**



## DIFERENCIAS ENTRE CADENA DE VALOR Y CADENA DE SUMINISTROS

<i>CADENA DE VALOR – (Value Chain)</i>	<i>CADENA DE SUMINISTROS – (Supply Chain)</i>
Son acciones que trabajan juntas para conseguir darle valor al producto final	Son todos aquellos elementos que participan en el producto o servicio y su propia llegada al cliente final.
El objetivo final es ganar ventaja competitiva frente a su competencia.	El objetivo final es la satisfacción del cliente.
Se inicia por una solicitud del cliente para tener un valor diferente por ello se crea la cadena de valor y se consigue un producto.	Comienza por una solicitud de producto que conlleva a una cadena de suministro para finalizarlo llevándolo al cliente final.



## IMPORTANCIA DE LA CADENA DE VALOR

### *COMO HERRAMIENTA DE ANÁLISIS*

Una empresa tiene dos objetivos principales para mejorar la rentabilidad en un negocio:

- ✓ · Reducir los costos.
- ✓ · Aprovechar mejor los recursos.

Se puede decir que el fin de la cadena de valor es definir dónde se deben aplicar los mayores esfuerzos dentro de una empresa, para así realzar las cualidades y las debilidades mejorarlas con el resultado de aumentar las ventajas competitivas.

### *COMO VENTAJA COMPETITIVA*

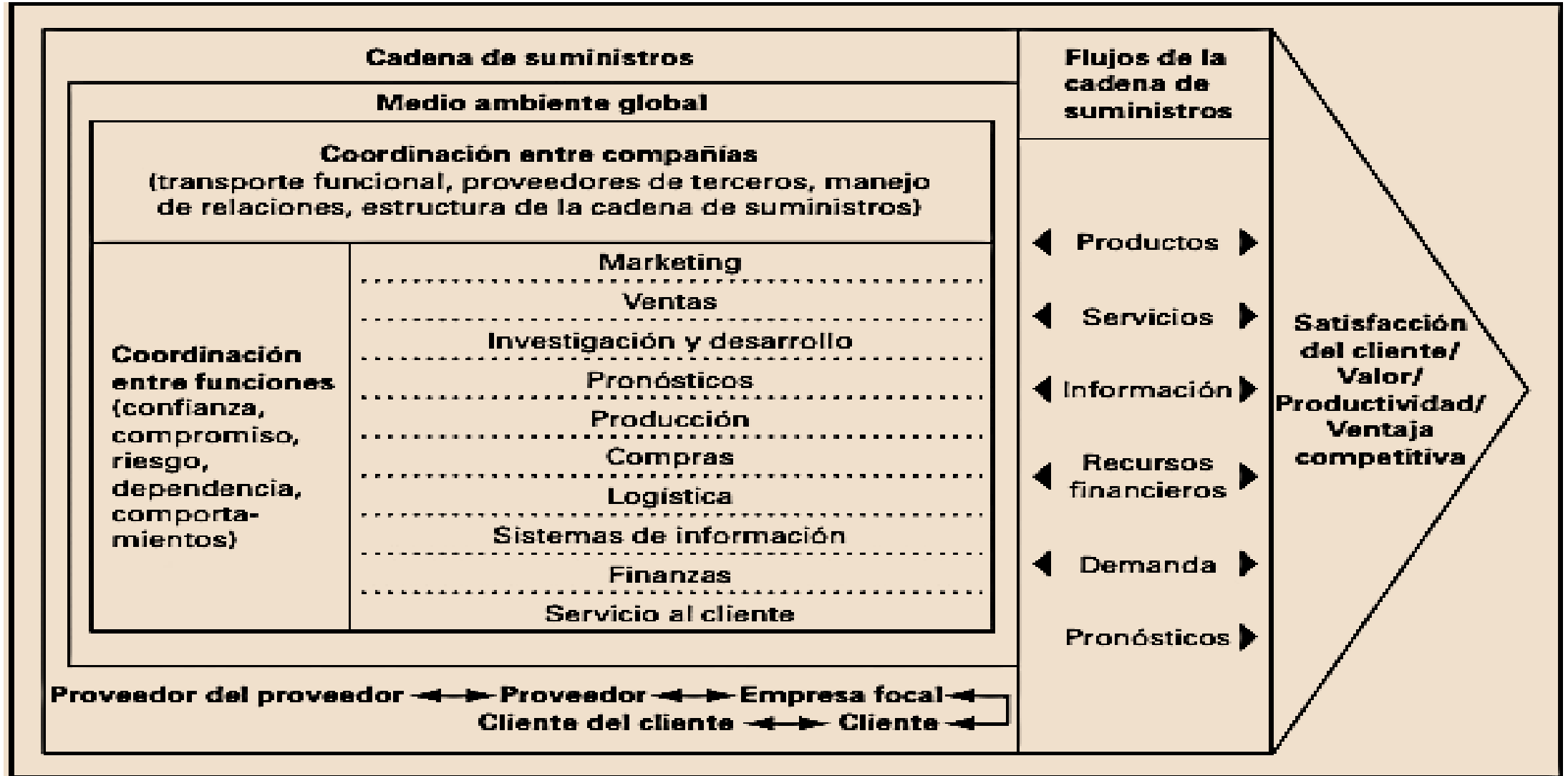
El resultado de la cadena de valor es generar ventajas competitivas frente a las otras empresas de la competencia.

Porter distingue dos tipos de ventaja competitiva:

- ✓ Ventaja en costo.
- ✓ Ventaja en diferenciación.



# MODELO DE DIRECCIÓN





## ESTRATEGIAS DE SUMINISTRO PARA SERVICIOS Y MANUFACTURA

### Cadena de Suministro para Servicios

- ✓ *Se basa en la necesidad de proporcionar apoyo a los elementos esenciales de los diversos paquetes de servicios que entrega*

### Paquetes de Servicios

- ✓ *Instalaciones de apoyo, bienes facilitadores, servicios explícitos y servicios implícitos.*

### Cadena de Suministro para Manufactura

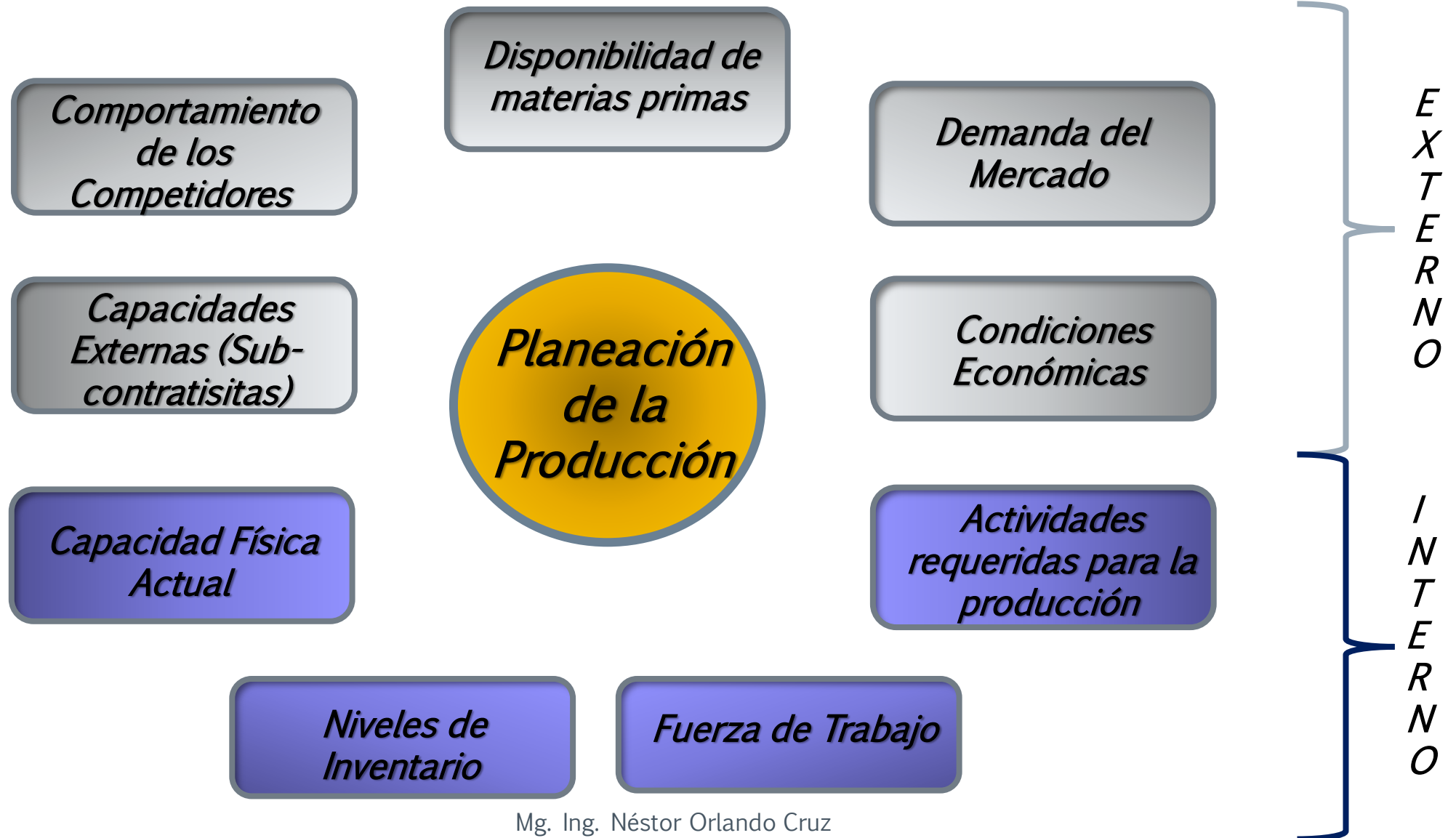
- ✓ *Se basa en controlar el inventario mediante la administración de los flujos de materiales.*

### Inventario

- ✓ *Acumulación de materiales utilizada para satisfacer la demanda de clientes o apoyar la producción de bienes o servicios.*

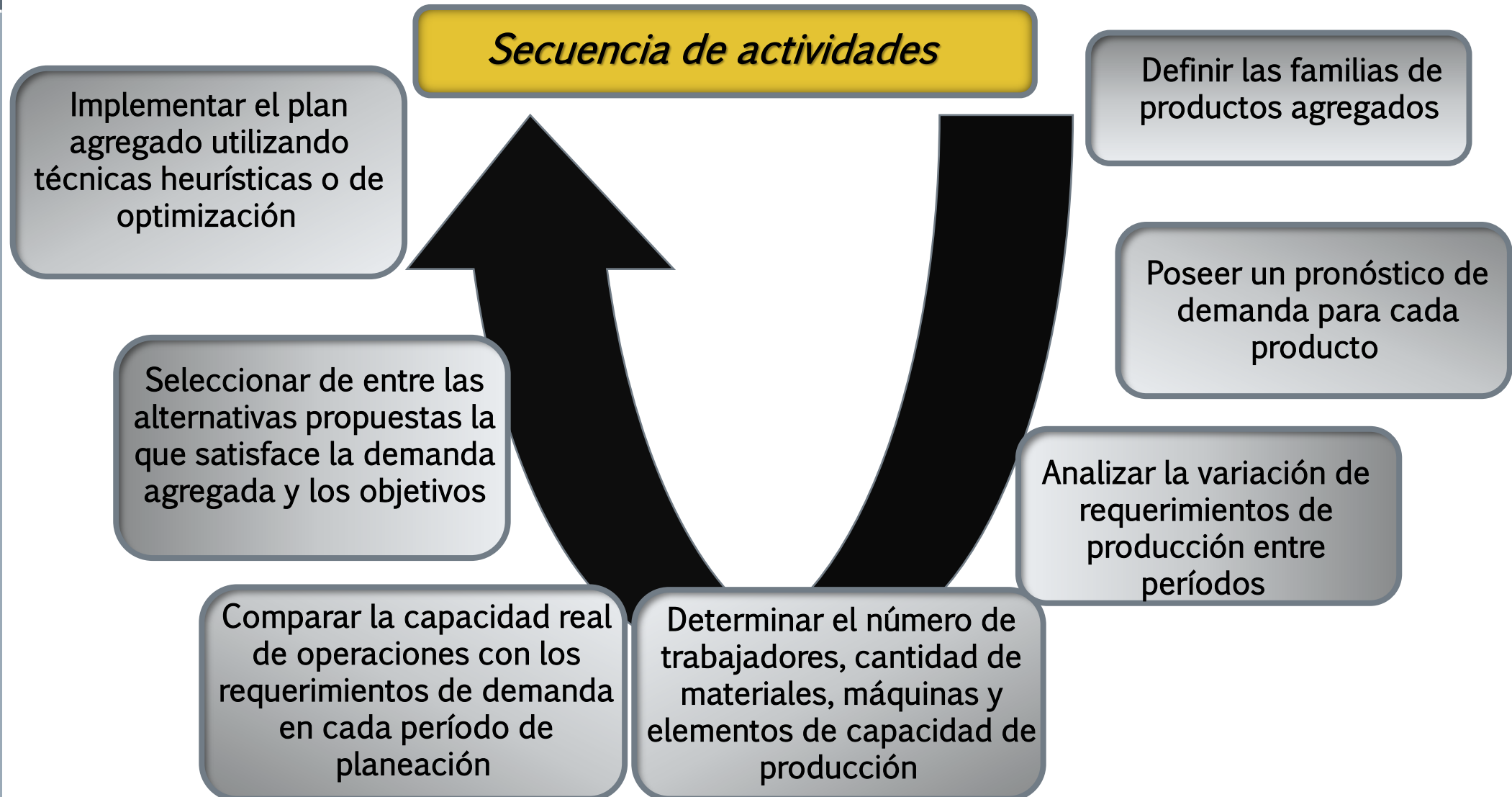


# Planeación de la Producción en el ámbito de la empresa



$\pi$ 

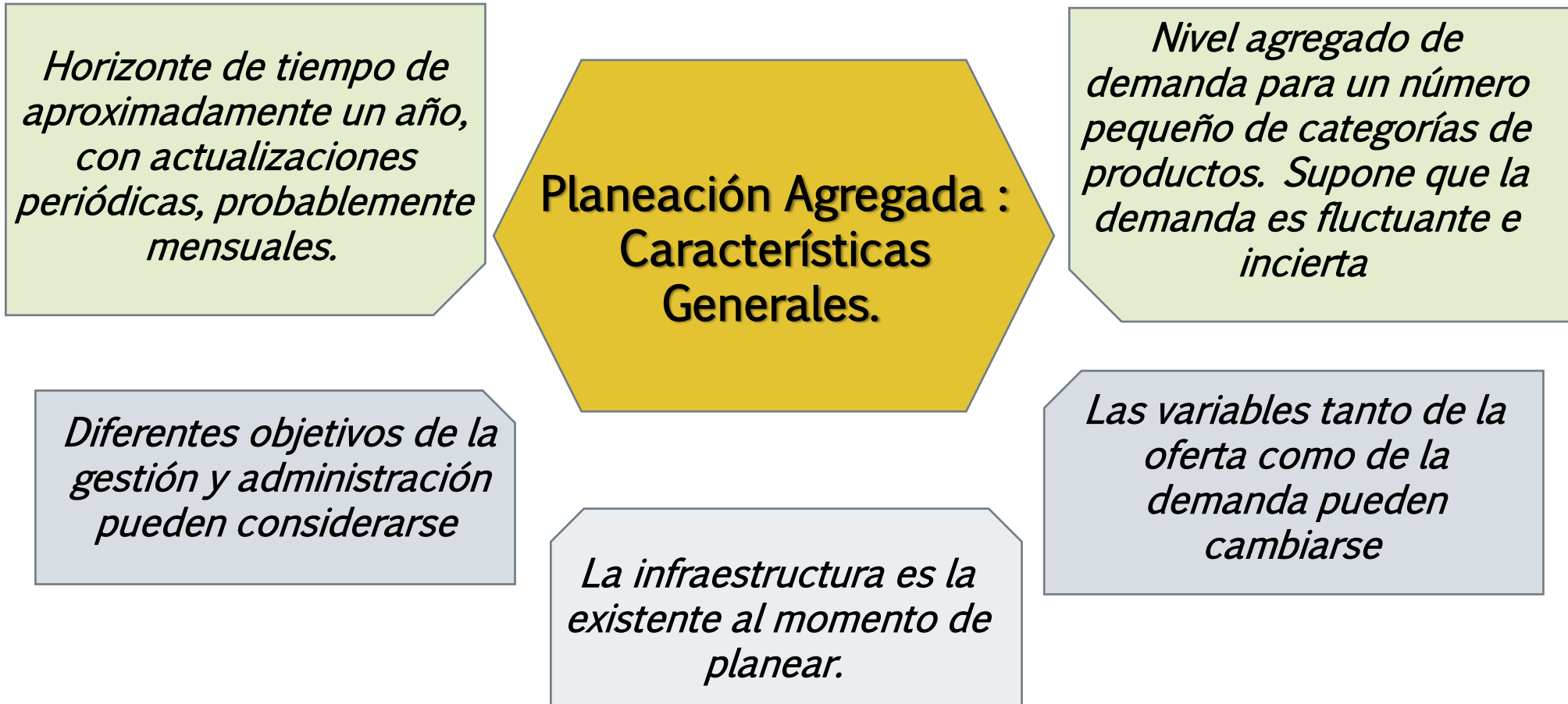
# PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN



$\pi$ 

## PLANEACION AGREGADA

La Planeación Agregada: busca equilibrar la oferta y demanda a mediano plazo (3 a 18 meses), optimizando costos de producción, inventario y mano de obra.



$\pi$



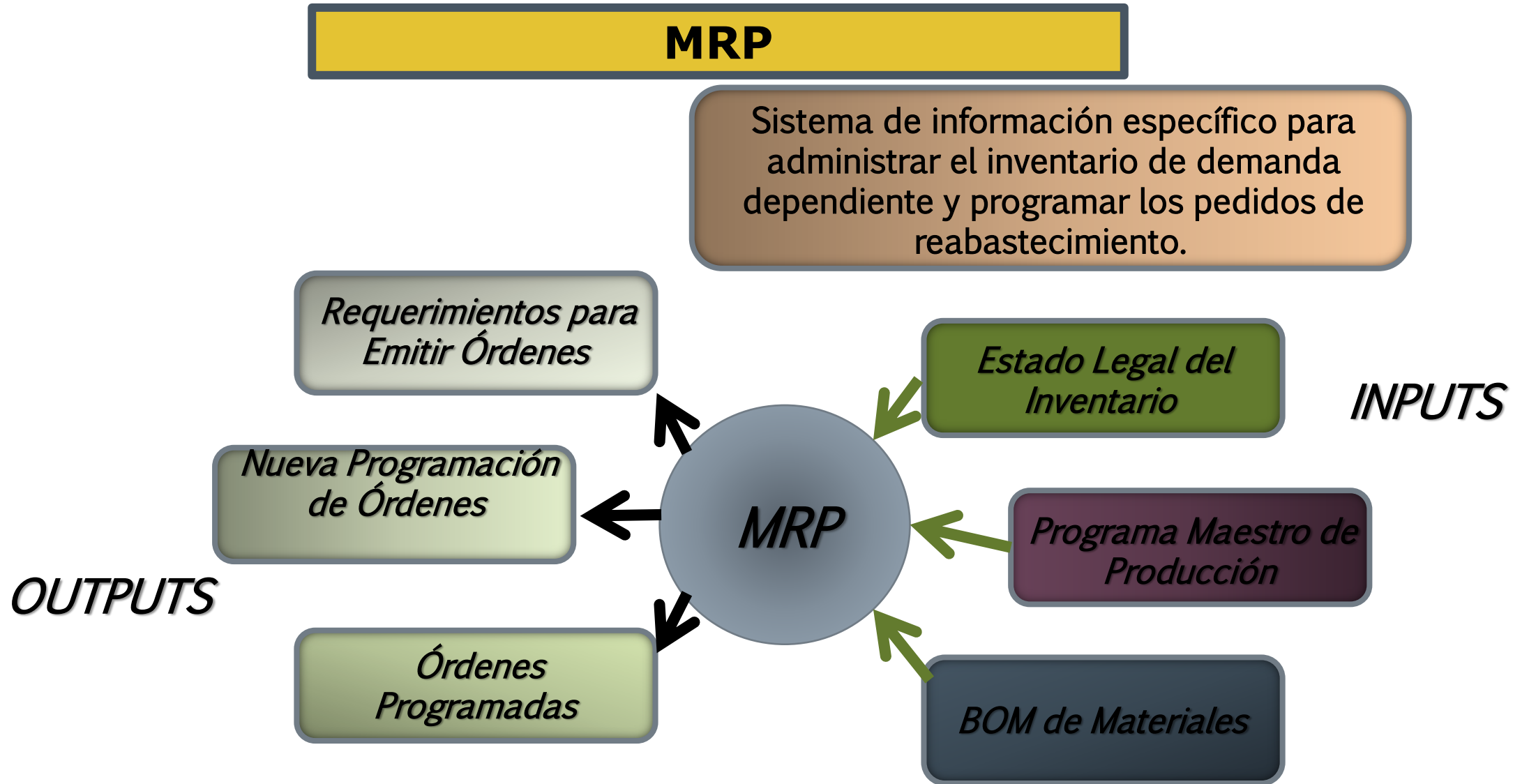


## **Planificación , programación y control de la producción.**

**La planificación y programación de la producción en una empresa se puede llevar a cabo mediante diferentes sistemas, entre los que destacan:**

- ✓ **MRP: (Planificación de Requisitos de Materiales) se centra en la gestión de materiales.**
- ✓ **MRP II: (Planificación de Recursos de Manufactura) amplía esta visión para incluir todos los recursos de la empresa.**
- ✓ **DBR: (Drum-Buffer-Rope) es un enfoque de gestión de la producción que prioriza el cuello de botella del proceso.**

π





## MRP II (Planificación de Recursos de Manufactura):

- **Enfoque:** Es una extensión del MRP que integra todos los recursos de la empresa, incluyendo materiales, mano de obra, maquinaria, finanzas y ventas, para planificar y controlar la producción.
- **Objetivo:** Optimizar la gestión de todos los recursos de la empresa, mejorar la eficiencia, reducir costos y mejorar la toma de decisiones.
- **Componentes:** Incluye el programa maestro de producción, el plan de requerimientos de materiales, la planificación de capacidad, la planificación de la producción, la gestión financiera y la gestión de ventas.
- **Beneficios:** Mejora de la eficiencia, reducción de costos, toma de decisiones más informada y mayor capacidad de respuesta a cambios en la demanda.

El objetivo principal de **MRP II** es estudiar el mercado y la demanda de productos para la fábrica. Por su parte, **MRP I** se basa especialmente en el Plan Maestro de Producción

$\pi$ 

## DBR (Drum-Buffer-Rope) : (Tambor- Amortiguador-Cuerda)

Sistema de planificación y control que regula el flujo de los materiales del trabajo en proceso, en el cuello de botella o el recurso con capacidad restringida (CCR, del inglés capacity constrained resource) en un sistema productivo.

**CUELLO DE BOTELLA:** proceso que tiene la capacidad más reducida y su producción es menor que la demanda del mercado.  
**CCR:** recurso menos capaz en el sistema, pero su capacidad es más alta que la demanda del mercado.

El **TAMBOR** marca la tasa de producción de toda la planta y se vincula con la demanda del mercado.

El **AMORTIGUADOR** es una barrera de tiempo que planea flujos tempranos hacia el CCR y protege contra interrupciones.

La **CUERDA** vincula entrega de materiales con el ritmo del tambor, tasa a la que el cuello de botella/CCR controlan el rendimiento de la planta

Es un dispositivo de comunicación para asegurar que las materias primas no entren en el sistema a una velocidad mayor de la que puede manejar el CCR. Para completar el ciclo, la administración de amortiguadores monitorea constantemente la ejecución del trabajo que entra en el CCR.



\* **Ejercicio: Utilización del DBR(Drum-Buffer-Rope) : (Tambor- Amortiguador-Cuerda).**

Una fábrica produce dos artículos, **X** e **Y**. Ambos requieren pasar por el **Centro de Trabajo A** y luego por el **Centro de Trabajo B**.

- El **Centro A** puede procesar 3 unidades por hora (tiempo de ciclo = 20) min/unidad).
- El **Centro B** es la restricción (cuello de botella) y solo puede procesar 1 unidad por hora (tiempo de ciclo = 60) min/unidad).
- Los datos de mercado y costos son los siguientes:

Producto	Precio de Venta	Materiales (Materia Prima)	Demanda Máxima
Artículo X	\$100	\$30	20 unidades/semana
Artículo Y	\$160	\$40	15 unidades/semana



## 1. Identificar el Tambor (Drum)

El "Tambor" marca el paso de toda la producción. En este caso, el ritmo está dictado por el **Centro de Trabajo B**, ya que tarda 60 minutos por unidad y no puede perder tiempo ni trabajar sin material.

## 2. Calcular el Margen de Contribución.

El objetivo es maximizar (Ingresos - Costos de Materia Prima) por unidad de tiempo del recurso cuello de botella.

• **Artículo X:**  $\$100 - \$30 = \$70$  de margen por unidad.

• **Artículo Y:**  $\$160 - \$40 = \$120$  de margen por unidad.

## 3. Priorizar la Producción

Aunque el Artículo Y parece más rentable a simple vista, debemos analizar cuánto tiempo del cuello de botella (Centro B) ocupa cada uno.



- **Artículo X:** \$70 / 1 hora = \$70 por hora en el Centro B.
- **Artículo Y:** \$120 / 1 hora = \$120 por hora en el Centro B.

**Decisión:** Se debe priorizar la producción del **Artículo Y** porque genera mayor rentabilidad por hora en el recurso restringido.

#### 4. Asignar la Producción y Amortiguador (Buffer)

Suponiendo una semana laboral estándar de 40 horas en el Centro B, se programa lo siguiente:

- **Fabricar Artículo Y:** Se producen las 15 unidades demandadas por el mercado.
- *Tiempo utilizado:* 15 unidades x 1 hora = 15 horas.
- *Margen total:* 15 x \$120 = \$1800.
- **Fabricar Artículo X:** Como quedan 25 horas libres en el Centro B (40 - 15), se producen unidades del Artículo X hasta cubrir el resto de la capacidad.
- *Unidades producidas:* 25 horas / 1 hora = 25 unidades.
- *Margen total:* 25 x \$70 = \$1750.
- *Demanda cubierta:* 20 unidades (sobran 5 unidades que el mercado no comprará).



**1. Establecer el Amortiguador (Buffer):** Se programa la liberación de materiales en el Centro A un tiempo antes (por ejemplo, 3 horas antes) de que entren al Centro B. Esto asegura que el cuello de botella jamás se quede sin trabajo por retrasos en el Centro A.

## 5. Colocar la Cuerda (Rope)

La "Cuerda" es el mecanismo de comunicación que conecta el cuello de botella con el inicio de la línea. Indica al Centro A que *solo* debe liberar materia prima al sistema al mismo ritmo que el Centro B las procesa (1 unidad por hora). Esto evita la acumulación innecesaria de inventario en proceso y previene el colapso operativo.

$\pi$ 

## SISTEMAS ESBELTOS

### LEAN MANUFACTORY

Sistema de manufactura esbelta concebida por Eijy Toyota, Shigeo Shingo y Taiichi Ohno basada en la eliminación planeada de todo tipo de desperdicio, el kaisen y la mejora consistente de productividad y calidad. (MUDA, MURA, MURI)

Reducción de la  
cadena de  
desperdicios

Reducción de  
inventario y espacio  
en el área de  
producción

### *OBJETIVOS*

Sistemas de  
Producción  
robustos

Sistemas de entrega  
de materiales  
apropiados

Distribuciones de  
planta flexibles

$\pi$ 

## SISTEMAS ESBELTOS

### DESPERDICIO:

- Es todo aquel elemento que NO AGREGA VALOR al producto, adicionando únicamente costos y/o tiempo.
- Es todo aquello que el Cliente NO ESTA DISPUESTO A PAGAR.
- Un desperdicio es el SINTOMA del problema, no es la causa raíz.

*MOVIMIENTOS*

*TRANSPORTES*

*CORRECCIONES*

*INVENTARIOS*

*LOS 7  
DESPERDICIOS*

*SOBRE  
PRODUCCIÓN*

*SOBRE  
PROCESO*

*ESPERA*

$\pi$ 

**Muda (Desperdicio):** Es cualquier actividad que no agrega valor al producto o servicio desde la perspectiva del cliente. Ejemplos de muda incluyen:

- **Sobreproducción:** Producir más de lo que se necesita o antes de que se necesite.
- **Inventario:** Mantener grandes cantidades de materias primas, productos en proceso o productos terminados.
- **Esperas:** Tiempo de inactividad de los empleados, máquinas o materiales esperando por otros.
- **Transporte:** Movimiento innecesario de materiales o productos.
- **Procesamiento:** Realizar tareas que no son necesarias o que podrían hacerse de manera más eficiente.
- **Movimientos:** Movimientos innecesarios de personas o equipos.
- **Defectos:** Productos que no cumplen con las especificaciones y deben ser reparados o desechados.



img. img. Nestor Orlando Cruz

$\pi$ 

**Mura (Variabilidad/Irregularidad):** Es la variación o falta de uniformidad en los procesos, lo que puede causar ineficiencias y afectar la calidad del producto o servicio. Ejemplos de mura incluyen:

- **Ciclos de tiempo variables:**

Tiempos de producción inconsistentes entre diferentes lotes o unidades.

- **Cambios frecuentes en la demanda:**

Dificultad para planificar la producción debido a fluctuaciones en los pedidos.

- **Variación en la calidad del producto:**

Diferencias en la calidad de los productos entre diferentes lotes o unidades.

- **Cargas de trabajo irregulares:**

Algunos empleados o máquinas pueden estar sobrecargados, mientras que otros pueden estar inactivos.

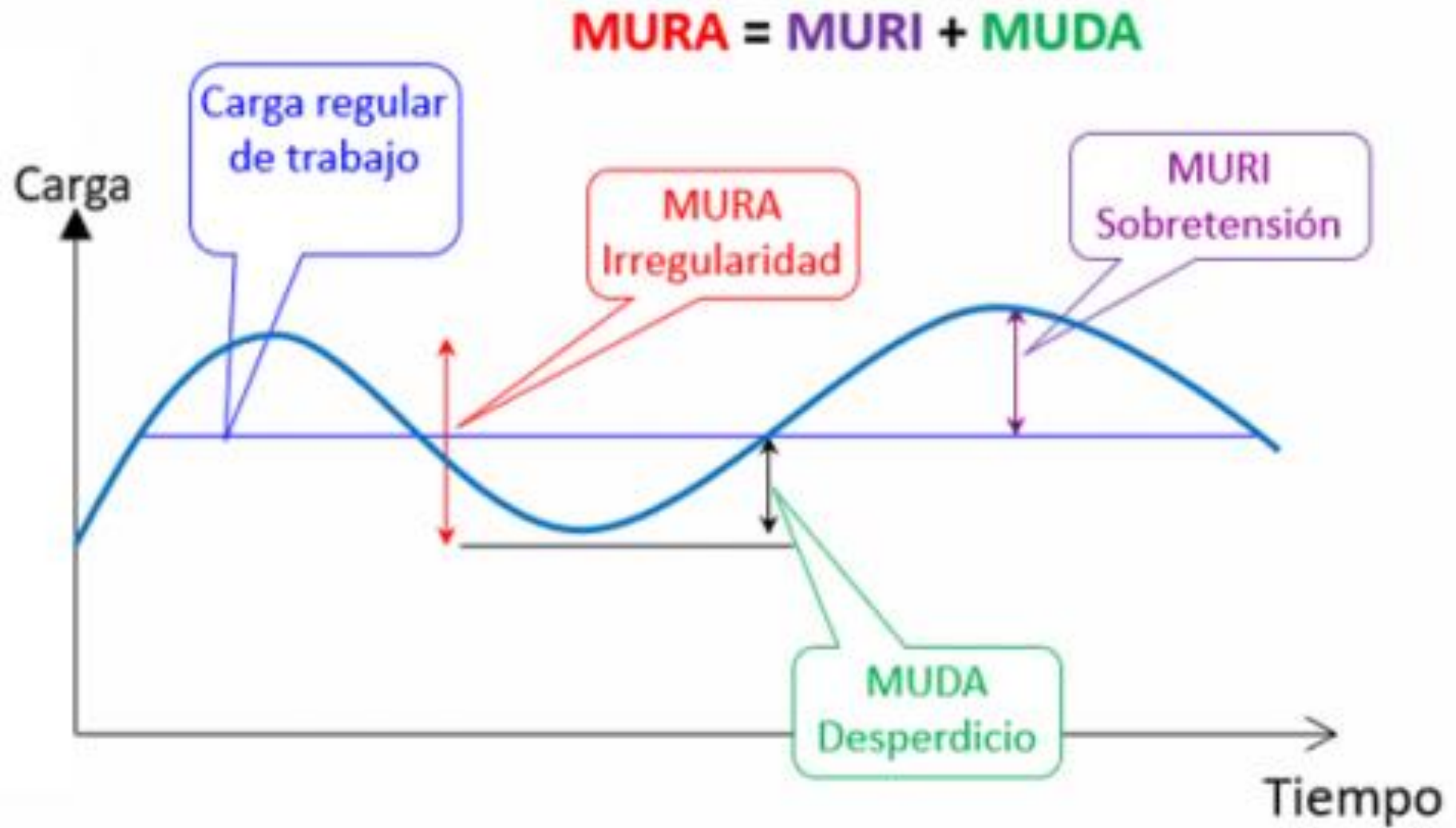


**Muri (Sobrecarga):** Es la sobrecarga de trabajo para personas o máquinas, lo que puede llevar a la fatiga, errores, averías y baja productividad. Ejemplos de muri incluyen:

- **Sobrecarga de personal:** Empleados trabajando horas extras, con exceso de trabajo o bajo estrés.
- **Sobrecarga de maquinaria:** Equipos trabajando por encima de su capacidad nominal o con ciclos de trabajo excesivos.
- **Equipos o procesos mal diseñados:** Diseños que no son ergonómicos o que requieren movimientos innecesarios.



$\pi$





## Teoría de las Restricciones

La **TOC** (*Theory Of Constraints*; **teoría de las restricciones**) es el cuerpo de conocimientos que maneja todo lo que limita la habilidad de una organización para lograr sus metas. Las restricciones pueden ser físicas (como la disponibilidad de personal o de procesos, materias primas o suministros) o no físicas (como procedimientos, estados de ánimo y capacitación). La base de la teoría de las restricciones es el reconocimiento y manejo de estas limitaciones mediante un proceso de cinco pasos:

**Paso 1:** Identificar las restricciones.

**Paso 2:** Desarrollar un plan para superar las restricciones identificadas.

**Paso 3:** Enfocar los recursos a lograr el paso 2.

**Paso 4:** Reducir los efectos de las restricciones restando carga de trabajo o ampliando la capacidad.

Asegurarse de que todas las personas afectadas por las restricciones las reconozcan.

**Paso 5:** Cuando un conjunto de restricciones se supere, volver al paso 1 e identificar nuevas restricciones.



## Diferencia entre Programación lineal y Teoría de Restricciones

La **Programación Lineal (PL)** es un método matemático exacto utilizado para optimizar (maximizar ganancias o minimizar costos) una función sujeta a múltiples restricciones simultáneas. En contraste, la **Teoría de Restricciones (TOC)** es una filosofía gerencial que prioriza la mejora continua enfocándose exclusivamente en el "eslabón más débil" o cuello de botella del sistema.



## Aplicación de la Teoría de Restricciones (TOC)

### **Empresa: Fábrica de Muebles Modulares “MUEBLES ART”**

La empresa fabrica dos productos:

- Escritorios (Producto A)
- Bibliotecas (Producto B)

La gerencia desea aumentar la utilidad semanal utilizando (TOC).

### **1. Datos del Problema**

Procesos y capacidades disponibles:

- Corte: 240 horas
- Ensamblado: 180 horas
- Pintura: 120 horas

Requerimientos por producto:

Producto A → Ganancia: \$120 | Corte: 2h | Ensamblado: 1h | Pintura: 1h

Producto B → Ganancia: \$100 | Corte: 1h | Ensamblado: 2h | Pintura: 0.5h



## 2. Objetivo

- Identificar el cuello de botella.
2. Calcular el throughput por hora restringida.
3. Determinar la mezcla óptima de producción.
4. Calcular la utilidad máxima semanal.
5. Proponer mejoras basadas en TOC.

## DESARROLLO:

### 1. TOC: Identificar la Restricción

Las capacidades disponibles son:

- Corte → 240 h
- Ensamblado → 180 h
- Pintura → 120 h

Inicialmente se considera a Pintura como posible restricción del sistema.



## 2. TOC: Throughput (Rendimiento) por Hora Restringida

Throughput = Ganancia / Tiempo en la restricción

Producto A:

$$120 / 1 = 120$$

Producto B:

$$100 / 0.5 = 200$$

*El producto B posee mayor throughput (Rendimiento) por hora del recurso restringido.*

## 3. Mezcla Optima

Restricción de pintura:

$$0.5XB \leq 120 \text{ horas}$$

$$XB = 240 \text{ unidades}$$

Verificando ensamblado:

$$2XB \leq 180 \text{ horas}$$

$$XB = 90 \text{ unidades}$$

Por lo tanto, el verdadero cuello de botella es **ENSAMBLADO**.



#### 4. Utilidad Máxima

$$Z = 120XA + 100XB$$

$$Z = 120(0) + 100(90)$$

$$Z = 9000$$

Utilidad máxima semanal = \$9.000

#### 5. Acciones de Mejora TOC

- Priorizar órdenes del producto B.
- Reducir tiempos muertos en ensamblado.
- Programar mantenimiento fuera del recurso crítico.
- Incorporar operarios o automatización.

#### Conclusion:

**La Teoría de Restricciones permite enfocar los esfuerzos de mejora en el recurso que limita el desempeño global del sistema, aumentando la rentabilidad y optimizando la toma de decisiones operativas.**



## Ejercicio Práctico: Teoría de Restricciones (TOC), DBR y Cuello de Botella

### Caso: Planta Embotelladora de Bebidas

Una planta produce botellas de gaseosa de 600 ml mediante una línea de producción compuesta por cinco estaciones de trabajo:

Proceso	Descripción	Capacidad (botellas/hora)
A	Soplado de botellas PET	1.200
B	Lavado e inspección	1.000
C	Llenado y tapado	800
D	Etiquetado	900
E	Empaque	1.100

La planta opera 8 horas por turno.

La demanda del mercado es de 7.000 botellas por turno.

La empresa desea implementar la metodología **DBR (Drum-Buffer-Rope)** para sincronizar la producción.



### **Actividades:**

- ✓ **1) Identifique el cuello de botella**
- ✓ **2) Determine el Drum (Tambor)**
- ✓ **3) Calcule la producción máxima por turno**
- ✓ **4) Determine el Buffer**

La gerencia decide proteger el cuello de botella con un buffer equivalente a 30 minutos de producción.

#### **Calcule:**

- a) Tamaño del buffer en botellas.
- b) Tiempo de protección.

### **5) Determine la Rope (Cuerda)**

¿Cuál debe ser la tasa de liberación de materia prima al inicio de la línea para evitar sobreproducción?



## 6) Analice la demanda

Compare la capacidad de producción con la demanda del mercado.

Determine:

- Déficit o superávit.
- Porcentaje de cumplimiento.

## 7) Evaluación de mejora

La empresa estudia dos alternativas:

### Opción A

Incrementar la capacidad del llenado y tapado de 800 a 1.000 botellas/hora.

### Opción B

Incrementar la capacidad del etiquetado de 900 a 1.200 botellas/hora.

Determine:

- Nuevo cuello de botella.
- Nueva capacidad del sistema.
- Incremento porcentual de producción.



## RESOLUCION:

**1) Cuello de Botella :**            **800 botellas/hora**

**2) Drum (Tambor):**        La capacidad del sistema es igual a la capacidad del cuello de botella.

**Drum = 800 botellas/hora**

**3) Producción Máxima por Turno**

$$\textit{Producción} = \textit{Capacidad} \times \textit{Tiempo}$$

$$\textit{Producción} = 800 \times 8$$

$$\textit{Producción} = 6.400 \textit{ botellas}$$

**4) Buffer :** **Tamaño del Buffer**

Producción del cuello de botella: 800 botellas/hora

30 minutos = 0,5 horas

$$\textit{Buffer} = 800 \times 0,5$$

$$\textit{Buffer} = 400 \textit{ botellas}$$



### 5) Rope (Cuerda)

La liberación de materia prima debe sincronizarse con el cuello de botella.

$$\text{Rope} = 800 \text{ botellas/hora}$$

### 6) Comparación con la Demanda

Demanda: 7.000 botellas/turno

Capacidad: 6.400 botellas/turno

**Déficit:**

$$\text{Déficit} = 7000 - 6400$$

$$\text{Déficit} = 600 \text{ botellas}$$

**Cumplimiento**

$$\frac{6400}{7000} \times 100 = 91,43\%$$

$\pi$ 

## 7) Evaluación de Mejora

### ➤ Opción A

Nuevo proceso C: 1.000 botellas/hora (Antes: 800 botellas/hora)

Nuevo cuello de botella:

**Proceso D = 900 botellas/hora**

Nueva producción:

$$\begin{aligned} &900 \times 8 \\ &= 7200 \text{ botellas} \end{aligned}$$

Incremento:

$$\begin{aligned} &\frac{7200 - 6400}{6400} \times 100 \\ &= 12,5\% \end{aligned}$$

### ➤ Opción B

Nuevo proceso D: 1.200 botellas/hora

**\* Genera incremento en la producción...?**

Proceso	Capacidad
A	1.200
B	1.000
C	1.000
D	900
E	1.100



## Conclusiones

1. El cuello de botella es el proceso de **Llenado y Tapado**.
2. El **Drum** del sistema es **800 botellas/hora**.
3. El **Buffer** necesario es de **400 botellas**.
4. La **Rope** debe liberar material a **800 botellas/hora**.
5. La planta no alcanza la demanda y presenta un déficit de **600 botellas por turno**.
6. La mejor decisión es elevar la capacidad del cuello de botella (Proceso C), logrando un aumento del **12,5%** en la producción total.
7. Mejorar recursos que no son restricciones no incrementa el rendimiento del sistema. (Producción).