



# PLANEACIÓN AGREGADA DE LAS OPERACIONES

Ing. Álvaro Junior Caicedo Rolón



**Universidad Francisco  
de Paula Santander**  
Vigilada Mineducación

# Generalidades

Establece como trabajará la compañía por grupo de productos (familias) o productos para un periodo de tiempo (mediano plazo 6-18 meses) para alcanzar las metas empresariales, considerando restricciones de capacidad.

# El propósito principal del plan agregado es especificar la combinación factible u óptima de:



**Tasa de  
producción.**

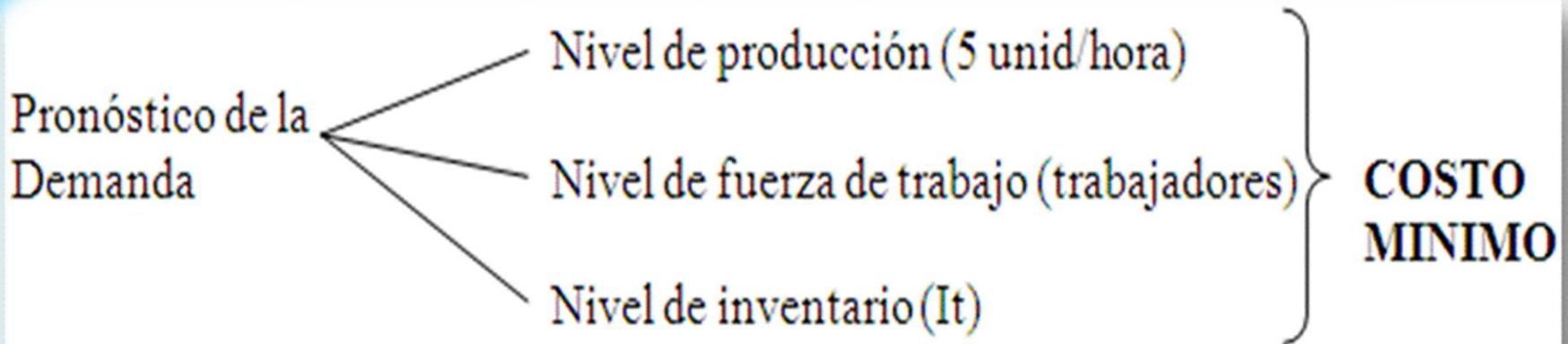


**Nivel de la  
fuerza de  
trabajo.**



**Inventario  
disponible**

# Combinación basada en los pronósticos y capacidades



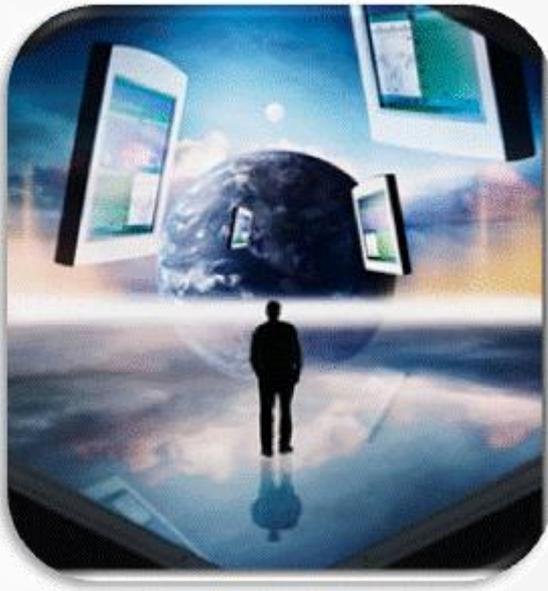
# En empresas manufactureras

El plan agregado se conoce como el plan de producción, enfocada a la tasa de producción y manejo de inventarios.

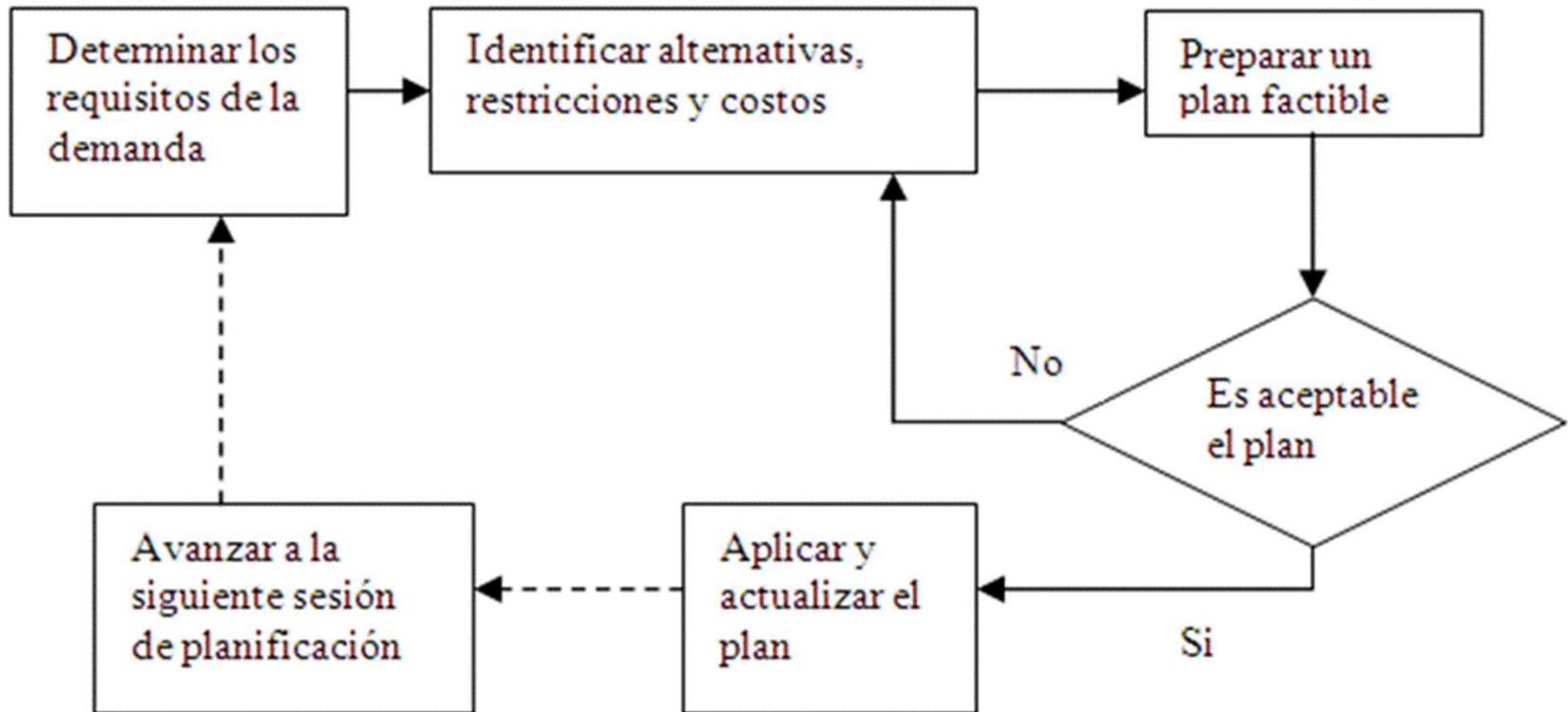


# En empresas de servicios

El plan agregado se conoce como el plan de personal, enfocado en la composición del personal



# EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN



# 1. DETERMINAR LOS REQUISITOS DE LA DEMANDA

Por medio de los métodos de pronósticos se puede estimar la demanda para un horizonte de planificación.



## 2. IDENTIFICAR ALTERNATIVAS, RESTRICCIONES Y COSTOS



# ALTERNATIVAS

## Estrategias para planificar la producción

**Estrategia para  
contratar y  
despedir (CHASE)  
(persecución)**



**Estrategia de  
nivelación (variar  
inventarios)**



**Horas extras**



# ALTERNATIVAS

## Estrategias para planificar la producción

### • Subcontratación

Consiste en subcontratar una parte de la producción. (se subcontrata debido a las variaciones (fluctuaciones) de la demanda). Es parecida a la estrategia de contratar o despedir, pero en este caso se toma la decisión de subcontratar o no.



# RESTRICCIONES

## Físicas (capacidad)

- **Locativas:** las instalaciones de capacitación que solo pueden atender a un # limitado de nuevos empleados. *Número de máquinas. - Espacios de almacenamiento*
- **Máquinas:** la capacidad limita la producción máxima

# RESTRICCIONES

## Políticas administrativas

- Cantidad aceptable de órdenes atrasadas
- Subcontratación
- Horas extras (25%)
- Niveles de inventarios mínimos para alcanzar inventarios de seguridad deseados

# COSTOS ASOCIADOS CON EL PLAN AGREGADO

## Costos básicos de producción

- **Costos fijos** (m.o.i, jefes, supervisores, directores)

- **Costos variables:**

 **Materiales (m.p)**

 **Mano de obra (m.o)**

→ tiempo normal o regular incluye salario más prestaciones

→ tiempo extra (incluye salario más recargo)

# COSTOS ASOCIADOS CON EL PLAN AGREGADO

## Costo de contratar

- Proceso reclutamiento (anuncios de vacantes)
- Proceso de selección (entrevistas)
- Proceso de capacitación
- Pérdida de productividad
- Desperdicio de material por inexperiencia



# COSTOS ASOCIADOS CON EL PLAN AGREGADO

## Costo de despedir



- Indemnizaciones
- Capacitación de trabajadores actuales para que asuman la nueva responsabilidad
- Pérdida de productividad

# COSTOS ASOCIADOS CON EL PLAN AGREGADO

## Costo por mantener inventario

- Costo de capital invertido
- Costo de manejo de inventarios
- Celador
- Arrendamiento
- Depreciación
- Obsolescencia
- Seguros



# COSTOS ASOCIADOS CON EL PLAN AGREGADO

## Costo de desabasto (faltantes)

- Pérdida de ingresos por ventas
- Pérdida de clientes
- Pedidos atrasados y despachos acumulados, requieren más recursos



# 3. PREPARAR UN PLAN ACEPTABLE

Es un proceso iterativo donde inicialmente se elabora un plan prospecto o provisional, luego se debe revisar de acuerdo con las restricciones y evaluar en términos de objetivos estratégicos (menor costo, mayor ganancia), Sino es aceptable se debe elaborar un nuevo plan prospecto



# 4. IMPLEMENTAR Y ACTUALIZAR EL PLAN

Permite realizar cambios del plan durante el proceso de implementación.



# **METODOS DE PLANEACION AGREGADA**

**MÉTODO DE LA  
HOJA DE  
CÁLCULO**

**METODOS DE  
PROGRAMACION  
MATEMÁTICA**

# MÉTODO DE LA HOJA DE CÁLCULO

# PASO 1. Convertir pronóstico de demanda a requerimientos de producción

	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
<b>INVENTARIO INICIAL</b>		IF P1	IF P2	IF P3	IF P4	IF P5
<b>DEMANDA PRONOSTICADA</b>						
<b>INVENTARIO DE RESERVA</b> (20% demanda pronosticada)						
<b>REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN</b> (Pronóstico + Reserva - Inventario inicial)						
<b>INVENTARIO FINAL</b> (Inventario inicial + Requerimiento de producción - Pronóstico)						

# **PASO 2. Planes alternativos tomando como criterio de selección el costo mínimo (Excel)**

## **Plan de producción 1.**

Producir exactamente los requerimientos mensuales de producción, empleando jornada regular de 8 horas, variando el tamaño de la fuerza de trabajo (contratando o despidiendo)

# PASO 2. Planes alternativos tomando como criterio de selección el costo mínimo (Excel)

## Plan de producción 2.

Fuerza de trabajo contante; variar inventarios y existencias agotadas

$$\text{Número de trabajadores} = \frac{(\text{Requerimientos de producción al semestre}) * (\text{tasa de Pn})}{(\text{\#días laborables al semestre}) * (\text{hora s/d ía trabajador})}$$

# PASO 2. Planes alternativos tomando como criterio de selección el costo mínimo (Excel)

## Plan de producción 3.

Fuerza de trabajo insuficiente; subcontratar

$$\text{número de trabajadores} = \frac{(\text{req min de pn})(\text{tasa de pn})}{(\# \text{ de dias laborables en ese periodo}) \left( \frac{\text{horas}}{\text{dia} - \text{trabajador}} \right)}$$

# PASO 2. Planes alternativos tomando como criterio de selección el costo mínimo (Excel)

## **Plan de producción 4.**

Fuerza constante de trabajo; horas extras

# TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA

## *PROGRAMACIÓN LINEAL*

# Variables de decisión

Variable de decisión	Descripción
$CE_k$	Cantidad de empleados para el período k
$PJR_k$	Producción en jornada regular para el período k
$PHE_k$	Producción en horas extras para el período k
$PUS_k$	Producción subcontratada para el período k
$CEC_k$	Cantidad de empleados contratados para el período k
$CED_k$	Cantidad de empleados despedidos para el período k
$NUI_k$	Número de unidades en inventario en el período k

# Parámetros constantes del modelo

Parámetros constantes	Descripción
$D_k$	Demanda total requerida del producto en el período k
$CDL_k$	Cantidad de días laborables para el período k
$CMA_k$	Capacidad máxima de almacenamiento para el período k
<b>CHEED</b>	Cantidad de horas estándar por empleado al día
<b>CHEU</b>	Cantidad de horas estándar por unidad
$CME_k$	Capacidad máxima de empleados por periodo k
<b>CHR</b>	Costo de una hora en tiempo regular
<b>CHE</b>	Costo de una hora en tiempo extra
<b>CUS</b>	Costo por unidad subcontratada
<b>CC</b>	Costo de contratar un empleado
<b>CD</b>	Costo de despido un empleado
<b>CUI</b>	Costo de mantener una unidad en inventario
<b>PCE</b>	Política límite de contrataciones por periodo
<b>PDE</b>	Política límite de despidos por periodo
<b>PS</b>	Política límite de unidades subcontratadas por periodo
<b>PTE</b>	Política límite de horas extras

# Función objetivo

$$\begin{aligned} Z(\text{Min}) &= \sum_{k=1}^O (CDL_k * CE_k * CHEED * CHR) \\ &\oplus \sum_{k=1}^O (PHE_k * CHEU * CHE) \\ &\oplus \sum_{k=1}^O (PUS_k * CUS) \\ &\oplus \sum_{k=1}^O (CEC_k * CC_k) \oplus \sum_{k=1}^O (CED_k * CD) \\ &\oplus \sum_{k=1}^O (CUI * NUI_k) \end{aligned}$$

# Restricciones del modelo

Restricción de empleados en jornada regular

$$CE_k = CE_{k-1} + CEC_k - CED_k$$

Restricción de capacidad máxima de empleados

$$CE_{k-1} + CEC_k - CED_k \leq CME_k$$

Restricción de capacidad de producción en jornada regular

$$CDL_k * CE_k * [1 / CHEU] * CHEED = PJR_k$$



Restricción de capacidad de producción en tiempo extra

$$PHE_k \leq PTE * PJR_k$$

Restricción de capacidad máxima de almacenamiento

$$NUI_k \leq CMA_k$$

Restricción de cantidad de inventario

$$PJR_k + PHE_k + PUS_k + NUI_{k-1} - D_k = NUI_k$$

Restricción de demanda

$$PJR_k + PHE_k + PUS_k + NUI_{k-1} \geq D_k$$

Restricción de política de contratación

$$CEC_k \leq PCE$$

Restricción de política de despido

$$CED_k \leq PDE$$

Restricción política de subcontratación

$$PUS_k \leq PS$$

Restricción de no negatividad

$$CE_k, PJR_k, PHE_k, PUS_k, CEC_k, CED_k, NUI_k \geq 0$$

[EJEMPLO](#)→

**UF  
PS** Universidad Francisco  
de Paula Santander  
Vigilada Mineducación

*Gracias*

