



Asignación de Cargas y Secuenciamiento



Asignación de Cargas

Consiste en acoplar a corto plazo las órdenes de producción con las cargas de trabajo existentes en los departamentos. Una carga se refiere a la asignación de tareas a centros de trabajo específicos, máquinas o personas.



Método Húngaro o Algoritmo de Kuhn

1. Método Húngaro o Algoritmo de Kuhn
2. También llamado el método de las líneas rectas.
3. Funciona únicamente para matrices $n \times n$
4. Es un método basado en programación matemática y uno de los más usados.

1. El número de productos debe ser igual al número de líneas
2. Restar el menor número en cada columna
3. Restar el menor número en cada fila
4. Cubrir con líneas rectas las filas o columnas que tengan un cero
5. Restar el menor de los números no cubiertos por líneas a los demás y sumarlo a las intersecciones de las líneas
6. Repetir el proceso a partir de la cuarta regla
7. El procedimiento termina cuando el número de líneas que cubren los ceros sea igual a n

Método Húngaro.

Una empresa fabrica cuatro productos a saber A, B, C y D en tres líneas de fabricación L1, L2 y L3. Los costos y tiempos de producción de cada producto se presentan a continuación:

Producto	Demanda	L1		L2		L3	
		CT	Tt	CT	Tt	CT	Tt
A	500	250	100	750	250	1000	200
B	750	750	250	937.50	300	1875	200
C	400	200	60	100	150	300	250
D	950	1475	200	712.50	150	1187.50	150
Tiempo disponible en Horas.			300	250		250	

Datos Unitarios:

Producto	Demanda	L1		L2		L3	
		CT	Tt	CT	Tt	CT	Tt
A	500	0.5	0.2	1.50	0.5	2.0	0.4
B	750	1.0	0.33	1.25	0.4	2.5	0.27
C	400	0.5	0.15	0.25	0.375	0.75	0.625
D	950	1.55	0.21	0.75	0.158	1.25	0.158
Tiempo disponible en Horas.			300	250		250	

¿Cuál debería de ser la asignación de los productos a los centros de trabajo?

Producto	Demanda	L1	L2	L3	
A	500				
B	750				
C	400				
D	950				
T DISP.		300	250	250	

Análisis de Secuenciamiento

La secuenciación da paso a los pedidos por los centros de trabajo, se hace con el objetivo de cumplir con las fechas de entrega con el menor consumo de recursos posibles.



Secuenciamiento

La secuencia de paso se determina para cada máquina por separado, y solo se consideran los pedidos que están esperando a ser procesados en ella. La mala programación puede provocar desaprovechamiento de las horas productivas.



Reglas de Prioridad

1. PEPS Primero en entrar primero en salir
2. UEPS Ultimo en entrar primero en salir
3. MINDD mínima fecha de entrega
4. MINSO Mínimo tiempo de inicio planeada
5. MINPRT Mínimo tiempo de procesamiento
6. MINSOP Mínimo tiempo de holgura, se entenderá como tiempo de holgura la diferencia entre el tiempo de procesamiento y el tiempo disponible a la fecha de entrega.

Reglas de Prioridad

7. RANDOM o aleatorio
8. MINPRT con truncamiento (secuencia con prioridad a clientes importantes)
9. RAZON CRITICA: Tiempo disponible a la fecha de entrega entre el Tiempo de procesamiento.
10. Tiempo de Carestía: Q d , Q es el inventario y el d es la demanda por pedido.
11. Hacer ingresar primero la orden donde hay mayor throughput.

Ejemplo

Trabajo	Tiempo de Procesamiento en días	Fecha de Entrega
A	3	5
B	4	6
C	2	7
D	6	9
E	1	2

PEPS

Primero en entrar primero en salir

Trabajo	Tiempo de procesamiento en días	Fecha de entrega (días a partir de la entrega)	Tiempo de flujo en días	Días tarde de entrega
A	3	5	$0+3 = 3$	0
B	4	6	$3+4 = 7$	1
C	2	7	$7+2 = 9$	2
D	6	9	$9+6 = 15$	6
E	1	2	$15+1 = 16$	14

Retraso Promedio en días

4.6

MINPRT

Mínimo tiempo de procesamiento

Trabajo	Tiempo de procesamiento en días	Fecha de entrega (días a partir de la entrega)	Tiempo de flujo en días	Días tarde de entrega
E	1	2	$0+1 = 1$	0
C	2	7	$1+2 = 3$	0
A	3	5	$3+3 = 6$	1
B	4	6	$6+4 = 10$	4
D	6	9	$10+6 = 16$	7

Retraso Promedio en días

2.4

MINSOP

Menor tiempo de holgura

Trabajo	Tiempo de procesamiento en días	Fecha de entrega (días a partir de la entrega)	Tiempo de flujo en días	Días tarde de entrega
E	1	2	$0+1 = 1$	0
A	3	5	$1+3 = 4$	0
B	4	6	$4+4 = 8$	2
D	6	9	$8+6 = 14$	5
C	2	7	$14+2 = 16$	9

Retraso Promedio en días

3.2

MINDD

Mínima fecha de entrega

Trabajo	Tiempo de procesamiento en días	Fecha de entrega (días a partir de la entrega)	Tiempo de flujo en días	Días tarde de entrega
E	1	2	$0+1 = 1$	0
A	3	5	$1+3 = 4$	0
B	4	6	$4+4 = 8$	2
C	2	7	$8+2 = 10$	3
D	6	9	$10+6 = 16$	7

Retraso Promedio en días

2.4

UEPS

Último en entrar primero en salir

Trabajo	Tiempo de procesamiento en días	Fecha de entrega (días a partir de la entrega)	Tiempo de flujo en días	Días tarde de entrega
E	1	2	$0+1 = 1$	0
D	6	9	$1+6 = 7$	0
C	2	7	$7+2 = 9$	2
B	4	6	$9+4 = 13$	7
A	3	5	$13+3 = 16$	11

Retraso Promedio en días

4



Algoritmo de Johnson

Para dos o tres máquinas

Algoritmo de Johnson

1. Se escoge el menor
2. Si el tiempo menor está en la máquina 2, la operación va de último
3. Si el tiempo menor está en la máquina 1, la operación va de primero
4. Repita hasta asignar todas las tareas

Suponga que una empresa debe determinar la secuencia con la que va a enviar a producción la fabricación de cuatro lotes. Un lote del producto A, otro del B, otro del C y por último del producto D.

Determine el orden con que ingresarán a producción si los tiempos de proceso se presentan en el siguiente cuadro.

Producto	A	B	C	D
Línea 1	6	8	7	5.5
Línea 2	4	4.5	5	4
Línea 3	5	10	5	7



Algoritmo de Gupta

Varias Máquinas

Algoritmo de Gupta

Este algoritmo se puede aplicar cuando se tienen varias máquinas y la ruta de producción es preestablecida y constante para todos los productos que deban de pasar por esa línea de producción.

El objetivo es minimizar el tiempo de flujo.

Paso 1

Determinar tres parámetros a saber:

$$e_j = \begin{cases} +1, & \text{Si } t_{1,l} \geq t_{m,i} \\ -1, & \text{Si } t_{1,l} < t_{m,i} \end{cases}$$

Unidad Comparativa

$$P_{i,j} = t_{i,j} + t_{i+1,j}$$

$$l = 1, \dots, m - 1; j = 1, \dots, n$$

Tiempos sumados por pares

$$S_j = \frac{e_j}{\text{Min}_{1 \leq i \leq m-1} (P_{i,j})}$$

Índice de Gupta

Paso 2

Ordenar los índices de Gupta de menor a mayor junto con sus actividades y respectivos tiempos de ejecución.

Paso 3

Crear la matriz de entrada y salida con los tiempos de conclusión de cada actividad para cada máquina.

Ejercicio

Se necesitan fabricar cuatro pedidos que pasan por tres máquinas, determine la secuencia de trabajo que minimiza el tiempo total de producción.

	M1	M2	M3
A1	20	21	19
A2	11	24	23
A3	17	21	10
A4	13	15	20



Programación de Piso



Tres Claves

- 1) Balance: Debe haber sincronización con la cantidad de material que se envía y el ritmo o velocidad con que se transforma el material.
- 2) Estabilidad: No haya variabilidad en el flujo.
- 3) Sincronización: Disponibilidad de los centros de trabajo en el momento en que se envía el material y el momento en que están listos los centros de trabajo.

Criterios de Programación

La programación de órdenes se refiere a tomar decisiones respecto a:

Prioridad que tienen las órdenes

¿Cómo y cuándo comenzar la orden?

¿Cantidad que se debe procesar?

¿Cuál es la cantidad de transferencia?

¿Quién, dónde y cuándo se ejecuta cada operación?

¿Qué criterio de programación aplicar?

Nomenclatura

ORDEN DE TRABAJO

ORDEN DE TRABAJO

SERVICIO Y MATERIALES	Unidad	Cantidad	Valor
Descripción de la tarea			
Descripción de la tarea			

CARGOS Y GASTOS	Unidad	Cantidad	Valor
Descripción de la tarea			
Descripción de la tarea			

Ord: Número de orden

Q: Cantidad de la orden

Tcol: Tiempo de cola, diferencia entre la finalización de un centro de trabajo y el inicio en el otro centro.

O1: Operación 1

TM: Tiempo muerto, tiempo de alisto lo mínimo, diferencia de tiempo entre finalización e inicio de la misma orden en el mismo puesto.

Ff: fecha de finalización.

Fp: fecha prometida.

A1: alistamiento de la máquina 1

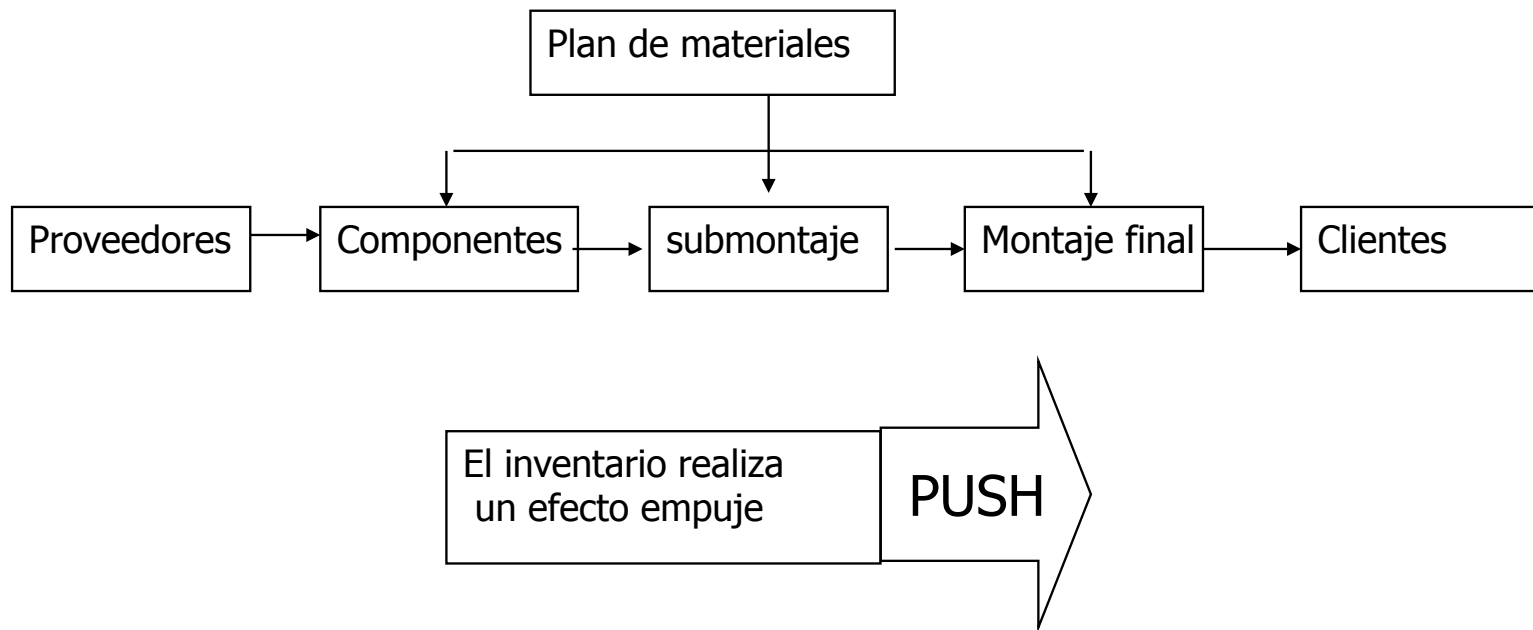
PUSH

En este criterio el material se carga en el sistema en el momento más temprano posible y al máximo de capacidad disponible.

Puede producir que se tengan variaciones en el nivel de inventario y muchas ordenes abiertas a la misma vez.

Criterios de Programación

PUSH o "Just in Case"



Ejercicio

La empresa Acsa está evaluando las diferentes posibilidades que tiene para fabricar los pedidos que le van llegando de los clientes. Actualmente tiene tres pedidos que atender con las siguientes características:

Orden Número	Cantidad
101	2000
102	1000
103	2000

Ejercicio

El tiempo de alistamiento es de 1 hora en cada centro de trabajo, la empresa cuenta con solo tres centros de trabajo en los cuales se deben de fabricar todos los productos de la compañía. Los centros de trabajo tiene una capacidad de producción de 100 unidades por hora, 100 unidades por hora y 50 unidades por hora respectivamente.

El costo de mantener el inventario es de \$2.5 por unidad por hora, el costo del tiempo ocioso es de \$20 la hora.

Ejercicio

Sí las fechas de entrega son:
La orden 101 se debe de entregar en 9 días
La orden 102 se debe de entregar en 12 días
La orden 103 se debe de entregar en 17 días

Evalúe la siguiente opción de programación sabiendo que la empresa trabaja 7.5 horas productivas por día:

Sistema PUSH/PEPS con tandas de producción y transferencia igual al tamaño del pedido.



Ejercicio de tarea para la casa

Segunda pregunta (35 pts.) Roberto Gerente de producción de GIFTH S.A. tiene que preparar varios juegos de órdenes de trabajo de algunos de sus productos “AA” para la siguiente semana. Las órdenes se quieren trabajar de manera que se agrupen aquellas que vayan para un mismo cliente.

Todas estas órdenes son especiales porque requieren solamente dos procesos para elaborarse y además los mismos pueden realizarse en varios juegos de máquinas distintas. Determine cual juego de máquinas debe utilizarse para cada juego de órdenes con base en el costo de cada juego de órdenes en cada par de máquinas si se tienen los siguientes costos en dólares por minuto:

Ordenes/Máquinas	Máquinas 1 y 2	Máquinas 3 y 4	Máquinas 5 y 6	Máquinas 7 y 8
101, 103, 102	500	350	400	250
105, 106, 107	600	400	500	250
109, 111, 113	150	350	400	300
121, 123, 124	250	400	500	500
130, 129, 140	600	500	300	400

Una vez hecho esto determine cual es la secuencia OPTIMA para las ordenes **109, 111 y 113** en las máquinas que ud sugirió. Para esto proceda con los siguientes tiempos de ejecución:

Ordenes	Máq 1	Máq 2	Máq 3	Máq 4	Máq 5	Máq 6	Máq 7	Máq 8
109	4	11	12	14	9	14	12	12
111	10	5	12	10	13	14	16	9
113	10	12	8	6	5	4	6	7

Una vez definida la secuencia programe las ordenes en las máquinas, proceda a hacer la programación tipo PUSH. Utilice los alistamientos que aparecen a continuación:

Ordenes/alistos (horas)	Alisto en Máqs 1 y 2	Alisto en Máqs 3 y 4	Alisto en Máqs 5 y 6	Alisto en Máqs 6 y 7	Alisto en Máqs 7 y 8
101, 103, 102	1	1	1	1	1
105, 106, 107	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
109, 111, 113	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
121, 123, 124	0,60	0,40	0,50	0,25	0,60
130, 129, 140	1,25	0,50	0,5	0,75	0,5