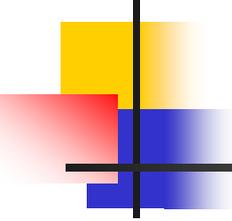


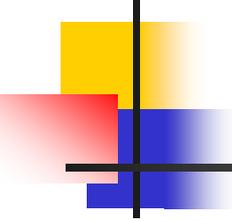
Gestión de Operaciones

Capítulo 8: Distribución de Instalaciones



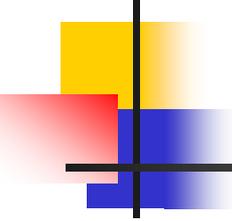
Introducción

- Definición:
 - La distribución se relaciona con el arreglo de las instalaciones físicas de procesamiento dentro de un tipo de proceso dado.
 - Las decisiones de distribución en servicios y manufactura se estudian dentro de un marco conceptual común.



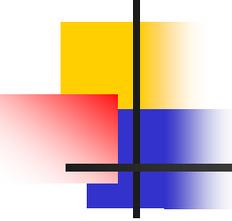
Formatos de Distribución

- 1.- Distribución por Proceso:
 - Equipos y gente se agrupa por funciones.
 - Ejemplos:
 - Textil: telares en una zona, estampado en otra.
 - Hospital: cirugía, cardiovascular, etc.



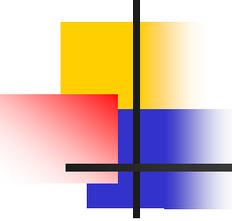
Formatos de Distribución

- 2.- Distribución por Producto:
 - Equipos y gente se ordenan de acuerdo a la secuencia en que se fabrica el producto.
 - Ejemplos:
 - Lavado de autos.
 - Línea de producción de zapatos.
 - Planta Química.



Formatos de Distribución

- 3.- Distribución Celular, por Tecnología de Grupo:
 - Grupos de máquinas diferentes en células de trabajo.
 - Formas y procedimientos de procesamiento similares.
 - Intermedio entre por producto y por proceso.
 - Trabajo en equipos pequeños, mejores relaciones laborales y menores inventarios.
 - Ejemplo:
 - Manufactura electrónica.



Criterios de Distribución

- 1.- Criterios Cuantitativos:

- Parámetros:

N = número de departamentos.

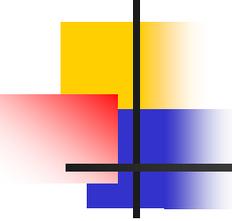
T_{ij} = número de viajes entre los departamentos i y j .

C_{ij} = costo por unidad de distancia de viaje entre los departamentos i y j
(depende del modo de transporte : cinta transportadora, carretilla, grúa, etc.).

- Variables:

D_{ij} = distancia entre los departamentos i y j .

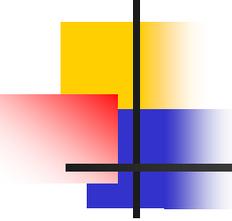
C = costo total.



Criterios de Distribución

- Función Objetivo:

$$\textit{Min} \quad C = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N T_{ij} C_{ij} D_{ij}$$



Criterios de Distribución

- Ejemplo: Departamentos de una fábrica que produce podadoras de pasto y limpiadoras de nieve:

Número de Departamento	Nombre del departamento	Área (m2)
1	Pintura	500
2	Corte de metal	350
3	Soldadura	600
4	Pequeños motores	225
5	Herrería	600
6	Controles	275
7	Ruedas y llantas	500
8	Ensamble final	600

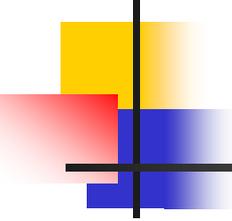
Criterios de Distribución

		Departamento							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Departamento	1		75	100	30	40	0	30	50
	2			100	0	150	0	0	0
	3				0	70	0	30	80
	4					30	70	0	100
	5						20	60	0
	6							0	0
	7								120
	8								

Matriz de Viajes

		Departamento							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Departamento	1		.05	.08	.04	.05	.10	.05	.04
	2			.04	.05	.06	.10	.05	.06
	3				.06	.05	.10	.05	.07
	4					.06	.10	.05	.06
	5						.10	.05	.05
	6							.05	.05
	7								.05
	8								

Costos Unitarios



Criterios de Distribución

Pintura 1	Motores pequeños 4	Herrería 5	Ruedas y llantas 7	Patio de recepción
Pasillo				
Corte de metal 2	Soldadura 3	Controles 6	Ensamble final 8	Patio de embarques

Diseño Inicial

Criterios de Distribución

		Departamento							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Departamento	1		30	50	30	60	80	80	100
	2			40	50	80	70	100	90
	3				30	50	40	70	60
	4					30	50	60	70
	5						30	40	50
	6							50	40
	7								30
	8								

Distancias Interdependientes Iniciales

		Departamento							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Departamento	1		112.5	400	36	120	0	120	200
	2			160	0	720	0	0	0
	3				0	175	0	105	336
	4					54	350	0	420
	5						60	120	0
	6							0	0
	7								180
	8								

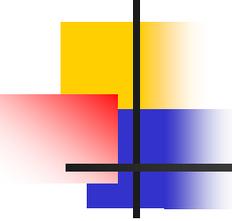
Costo total = \$3668.50 a la semana (\$190762 al año)

Matriz de Costo Total

Criterios de Distribución

		Departamento							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Departamento	1				72	60			
	2				0	450			
	3				0	105			
	4						210	0	300
	5						100	180	0
	6								
	7								
	8								

Costos ajustados debido al cambio del departamento 4 y el departamento 5.



Criterios de Distribución

- 2.- Criterios Cualitativos:
 - Inspección visual.
 - Cercanía deseada.
 - Incompatibilidad.
 - Sistemas computacionales.
 - Algoritmos heurísticos.

- Ejemplo: Supermercado.

Criterios de Distribución

Departamento	Área [m²]
1 Carnes y productos	1900
2 Alimentos congelados	1700
3 Abarrotes secos	2300
4 Recepción	1000
5 Alimentos enlatados	1500
6 Área de cajas	1100
7 Panes/golosinas	900
8 No alimenticios	800

Clasif.	Definición de la relación	Símbolo
A	Absolutamente necesaria	=====
E	Especialmente importante	=====
I	Importante	=====
O	Cercanía normal está bien	-----
U	No importante	-----
X	Indispensable	-----

Código	Razón para la relación
a	Manejo de materiales
b	Facilidad de supervisión
c	Personal común
d	Comodidad de los clientes
e	Mejorar las ventas
f	Apariencia

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		U/	U/	E/a	U/	X/e	O/e	U/
2			U/	I/a	U/	I/d	U/	U/
3				O/a	O/d,c	O/b	U/	U/
4					E/a	X/f	U/	U/
5						O/d	U/	U/
6							A/d	A/b
7								U/
8								

Información Inicial

Criterios de Distribución

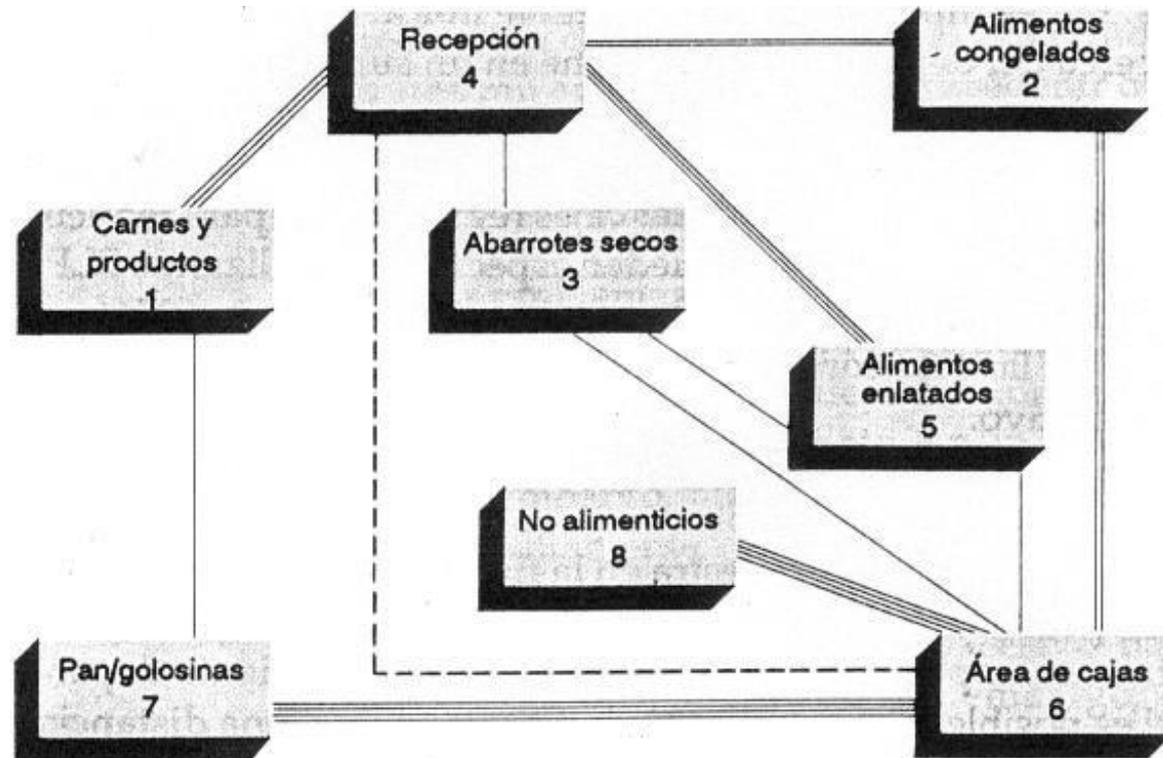


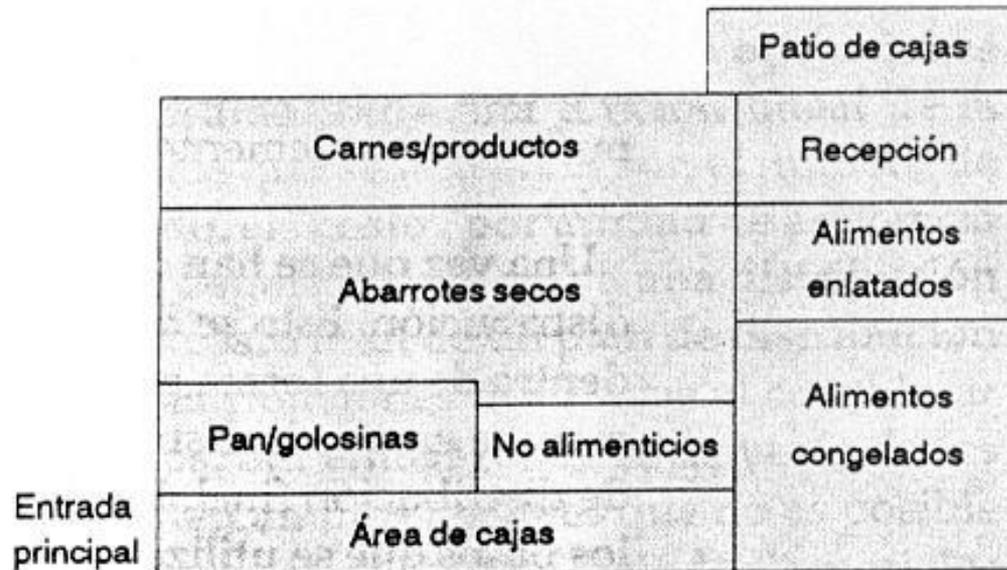
Diagrama de Relaciones

Criterios de Distribución



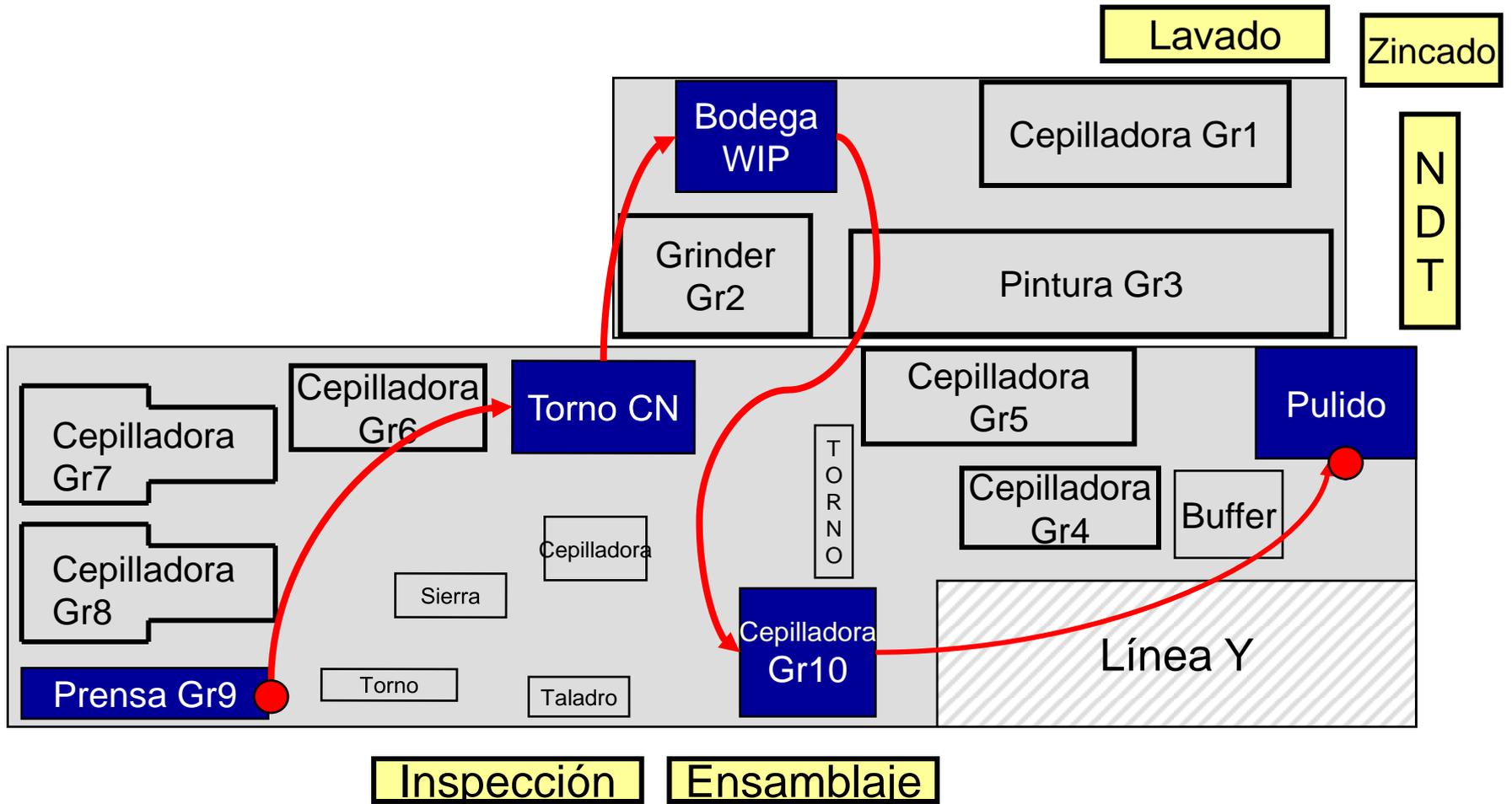
Diagrama de Bloques

Criterios de Distribución

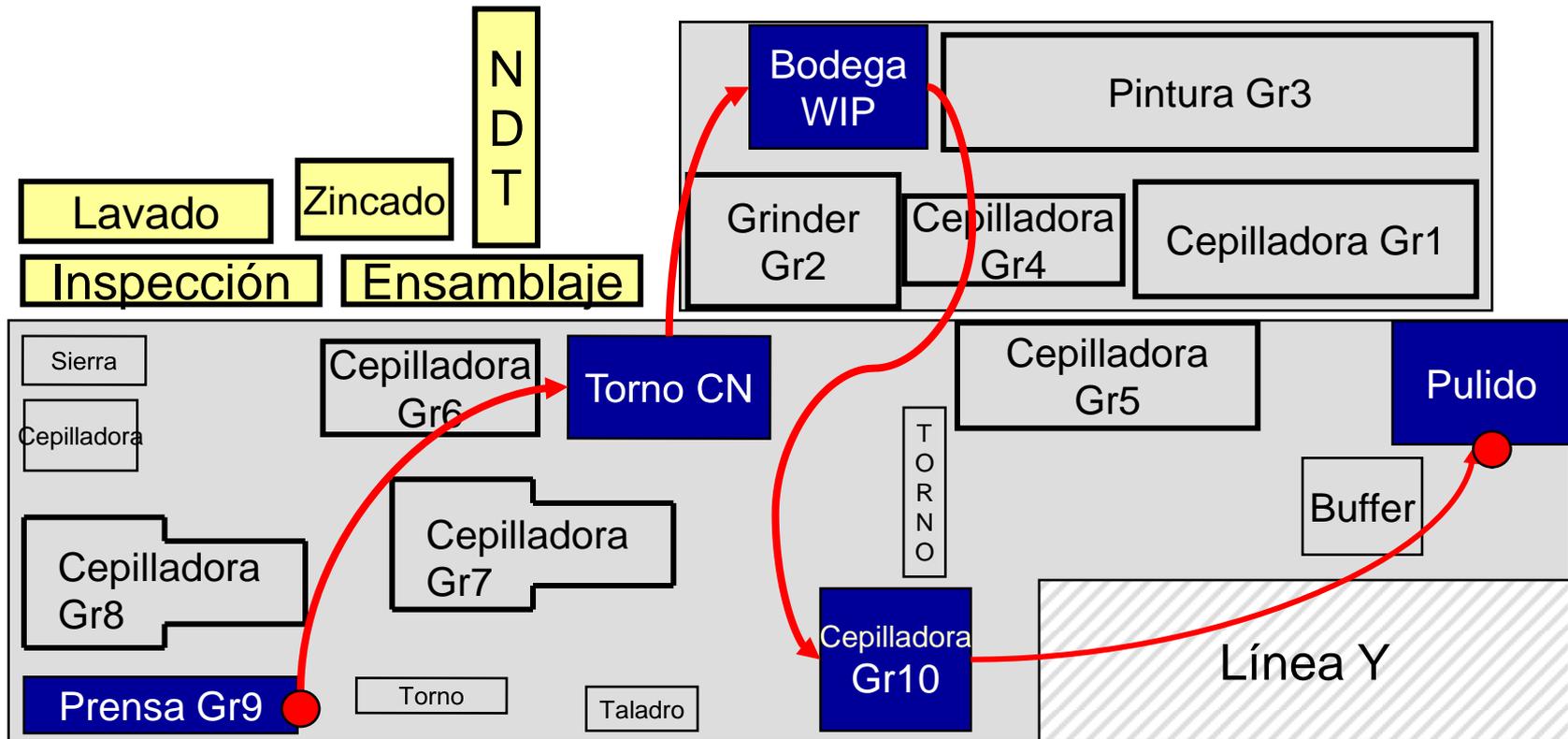


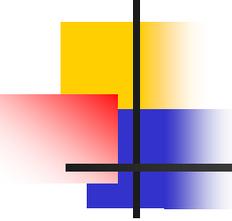
Distribución Final

Decisión: Alternativa A?



Decisión: Alternativa B?



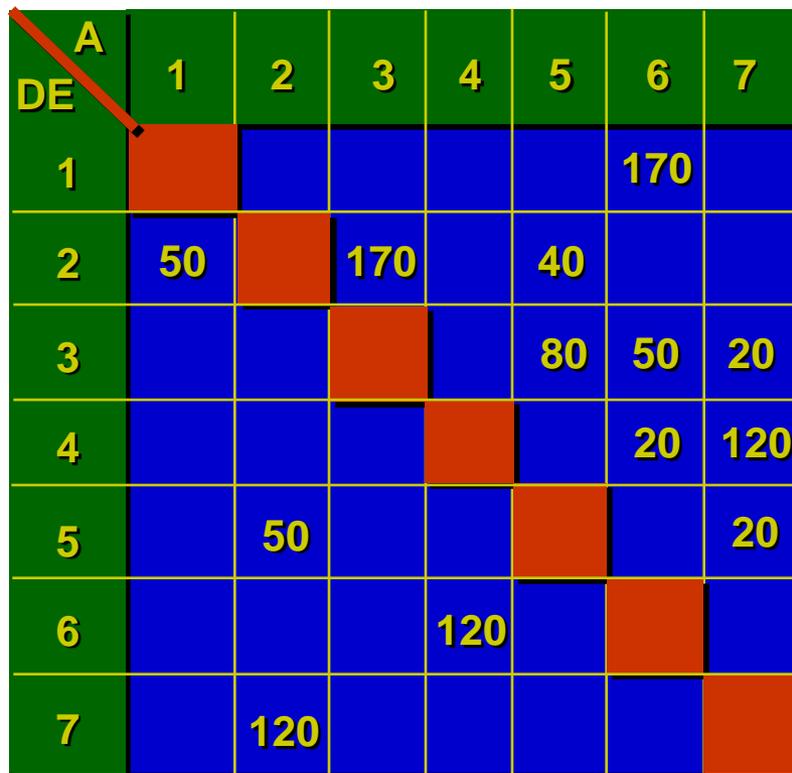


Layout: Ejemplo

- Diseñando una planta
 - Bodega
 - Despacho
 - Soldadura
 - Control de Calidad
 - Máquinas
 - Ensamblaje
 - Pintura

Layout: Ejemplo (cont.)

- Relaciones de flujo



A DE	1	2	3	4	5	6	7
1						170	
2	50		170		40		
3					80	50	20
4						20	120
5		50					20
6				120			
7		120					

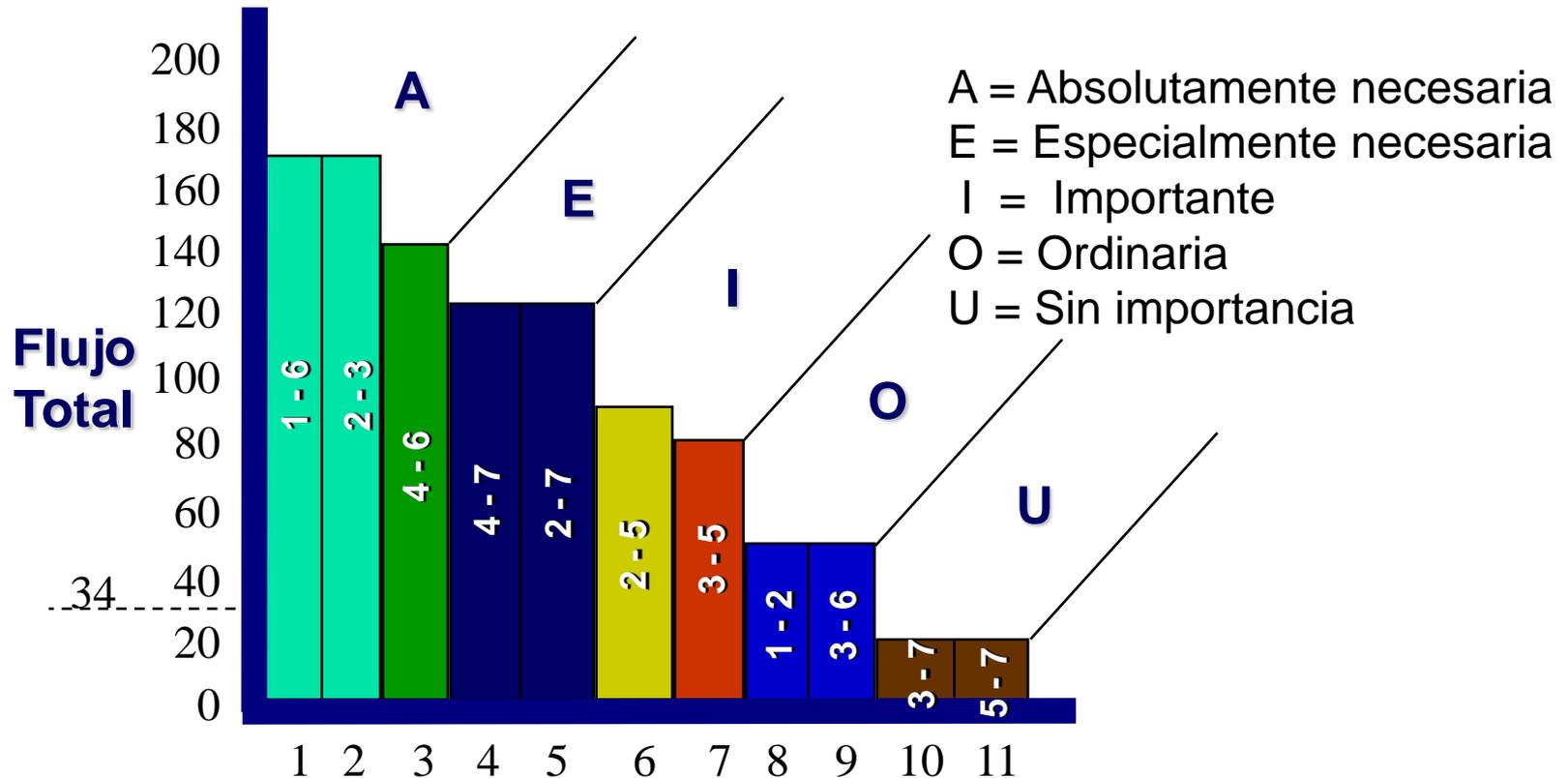
Layout: Ejemplo (cont.)

- Flujo total

A DE	1	2	3	4	5	6	7
1		50				170	
2			170		90		120
3					80	50	20
4						140	120
5							20
6							
7							

Layout: Ejemplo (cont.)

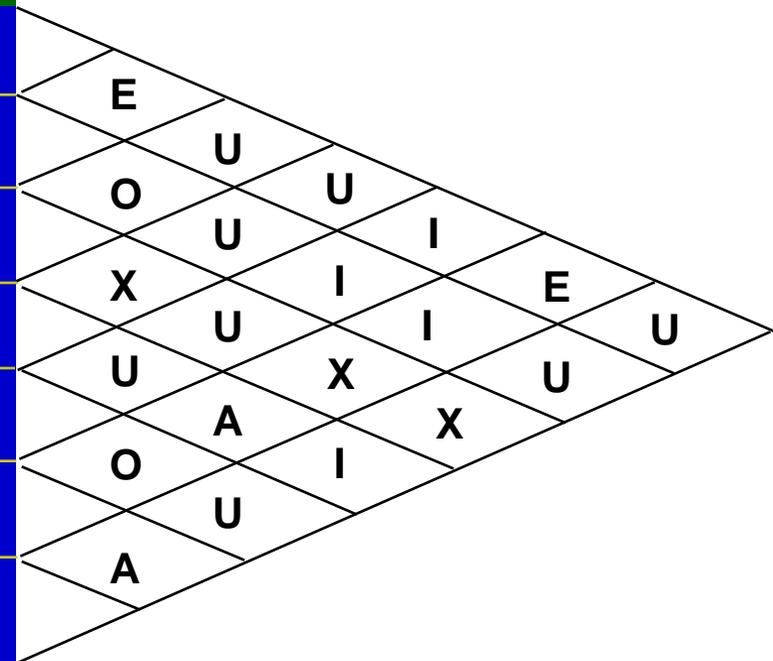
■ Ranqueo de los flujos

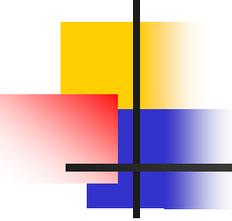


Layout: Ejemplo (cont.)

- Ranqueo de las relaciones de proximidad

Num.	m ²	Descripción
1	5000	Bodega
2	10000	Despacho
3	2500	Soldadura
4	2500	Control Calidad
5	7500	Máquinas
6	5000	Ensamblaje
7	3500	Pintura



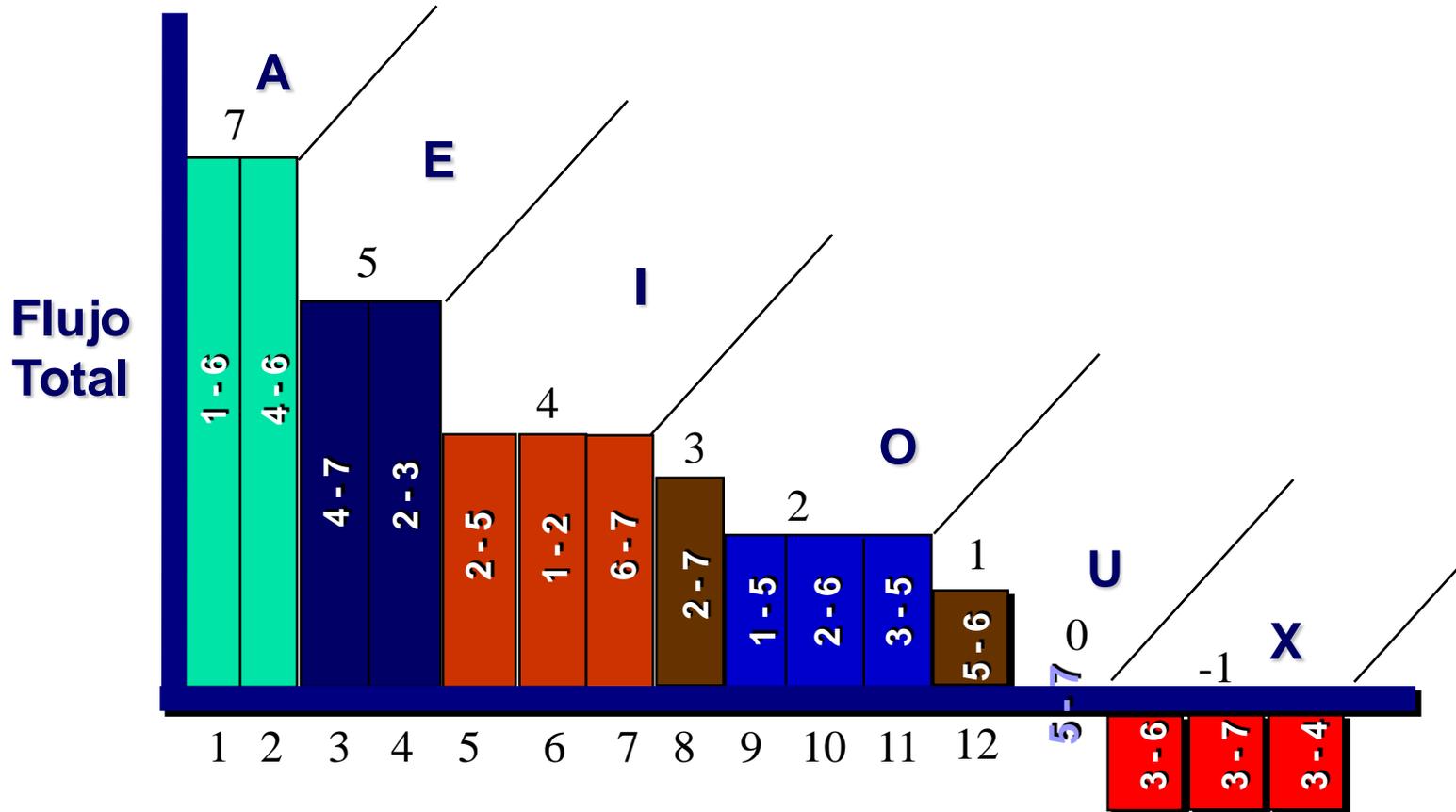


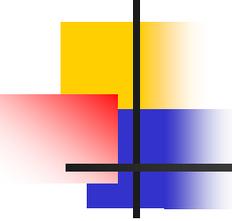
Layout: Ejemplo (cont.)

Pares	Flujo	Proximidad	Combinación
1 - 6	4	3	7
2 - 3	4	1	5
4 - 6	3	4	7
2 - 7	3	0	3
4 - 7	3	2	5
2 - 5	2	2	4
3 - 5	2	0	2
1 - 2	1	3	4
3 - 6	1	-1	-1
5 - 7	0	0	0
3 - 7	0	-1	-1
1 - 5		2	2
2 - 6		2	2
3 - 4		-1	-1
5 - 6		1	1
6 - 7		4	4

Layout: Ejemplo (cont.)

- Ranqueo de la puntuación combinada





Layout: Ejemplo (cont.)

- Comenzar con las relaciones "A"
- Luego las relaciones "E", etc.
- La idea es $\text{Min } Z = \sum_i \sum_j (L_{ij} \times D_{ij} \times C_{ij})$

