

# **LECCIÓN 7**

## **"DISTRIBUCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS"**

### **ÍNDICE**

**7.1. PROBLEMAS DE RECURSOS LIMITADOS.**

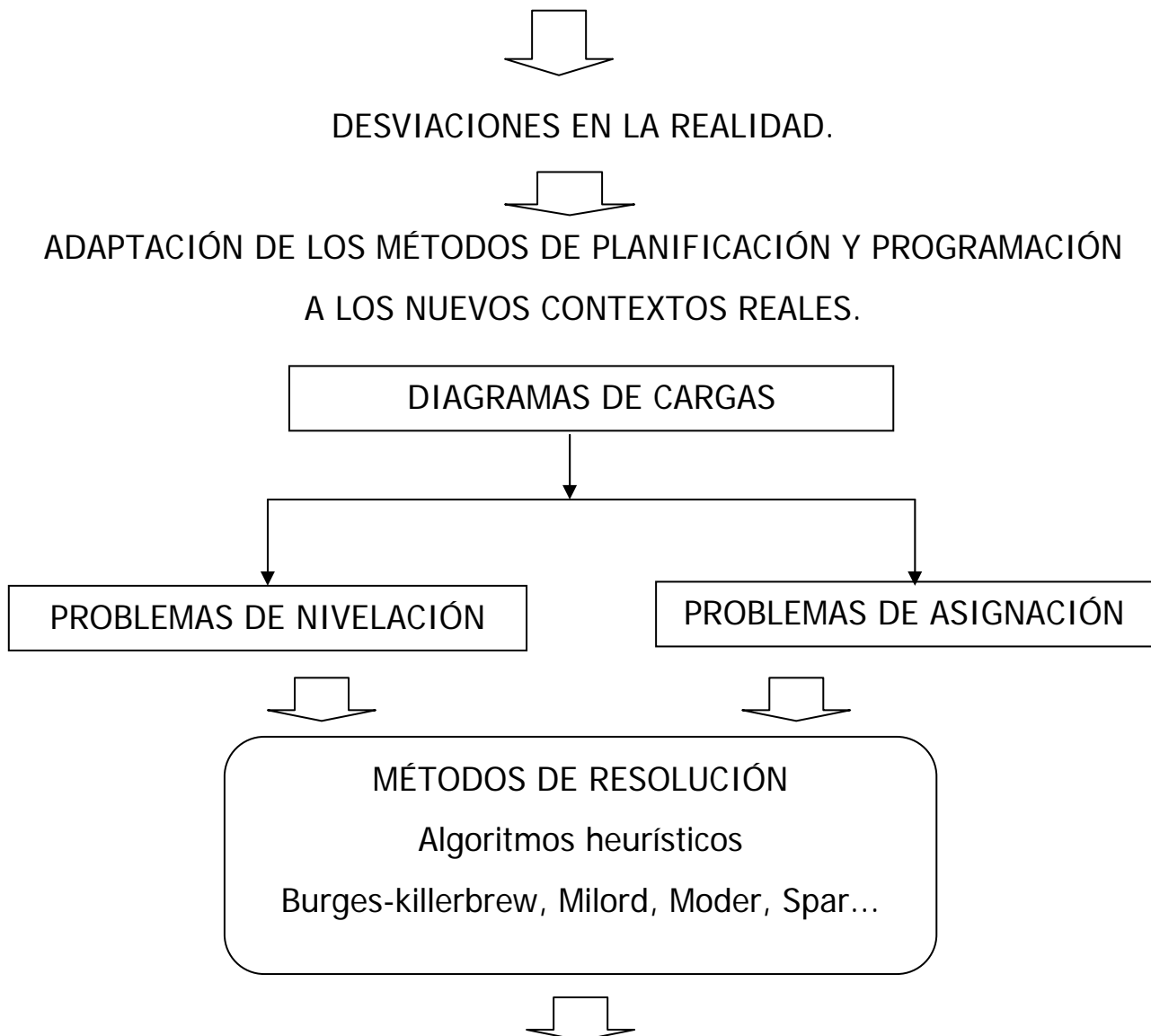
**7.2. NIVELACIÓN DE RECURSOS.**

**7.3. ASIGNACIÓN DE RECURSOS.**

**7.4. EXTENSIONES DE LAS TÉCNICAS CPM/PERT:  
OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y COSTES.**

## 7.1. PROBLEMAS DE RECURSOS LIMITADOS.

**Supuesto implícito en los métodos:** los diferentes tipos de recursos, necesidades para ejecutar las actividades en que se descompone el proyecto, se encuentran disponibles en cantidades ilimitadas.



Encontrar una solución óptima según las reglas del procedimiento que se aplique. El método se ha de adaptar al tipo de recurso (materiales, maquinaria y mano de obra) y al fin que se persiga.

## 7.2. NIVELACIÓN DE RECURSOS.

### Objetivos de los métodos de nivelación:

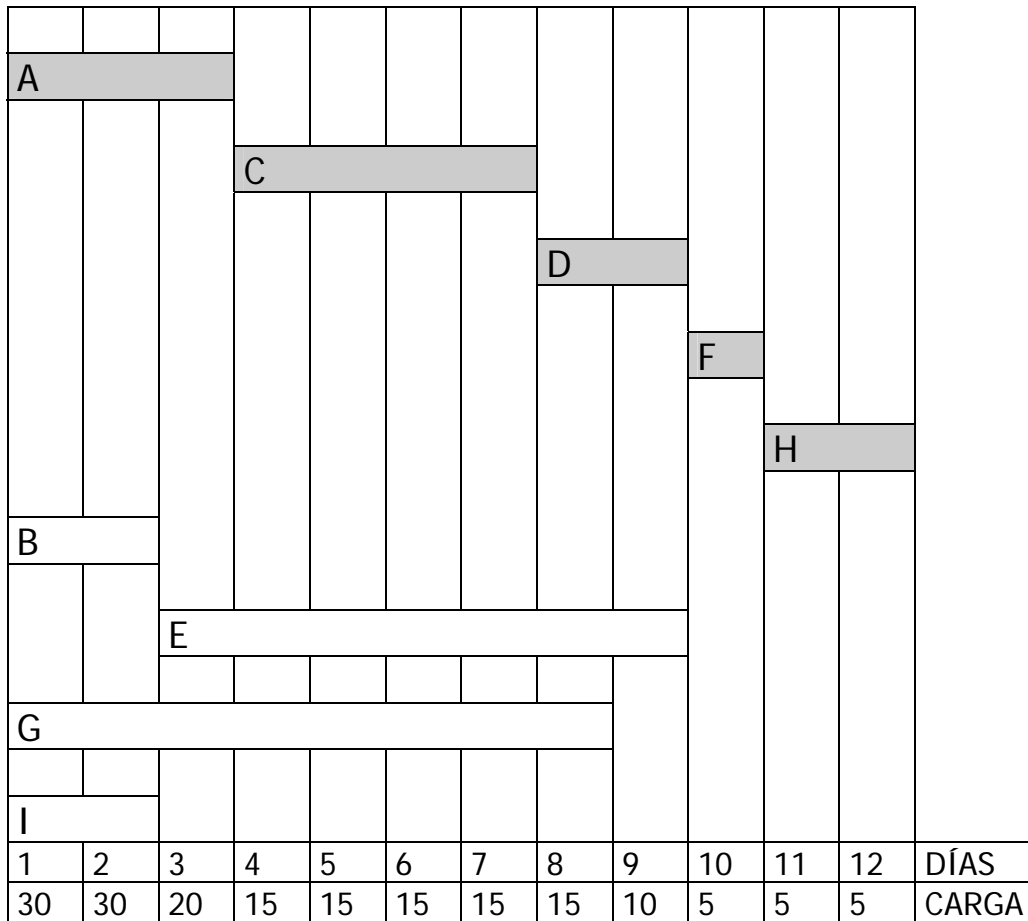
- Que la duración del proyecto no exceda de la prevista, camino crítico.
- Que los consumos de los diferentes tipos de recursos durante el período de ejecución del proyecto sean lo más uniformes posibles.

### Ejemplo:

- Se parte del diagrama PERT.
- A partir de los datos del diagrama se confecciona un calendario de ejecución del proyecto. Sólo se representan las fechas de comienzo y terminación más tempranas de cada actividad.

### Supuestos:

- Nivelación de un único recurso: mano de obra.
- Actividades A e I necesitan 10 obreros para ejecutarse en los tiempos previstos. Las necesidades del resto de actividades se estiman en 5 obreros.



*Realizar histograma*



DIAGRAMA DE CARGAS (RECURSO MANO DE OBRA)

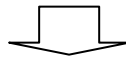
## Resolución:

Métodos de nivelación de recursos.

Obtención del diagrama de carga tan uniforme como sea posible.



Carga diaria de 15 obreros.



Retrasar la ejecución de las actividades no críticas con respecto a sus fechas tempranas, no superando las correspondientes holguras.

### 7.3. ASIGNACIÓN DE RECURSOS.

#### Objetivos de los métodos de asignación:

- Minimizar la duración del proyecto, de forma que en ninguno de los períodos de tiempo en los que se ejecuta el proyecto, el consumo de algún recurso supere a las disponibilidades existentes del mismo.

#### Ejemplo:

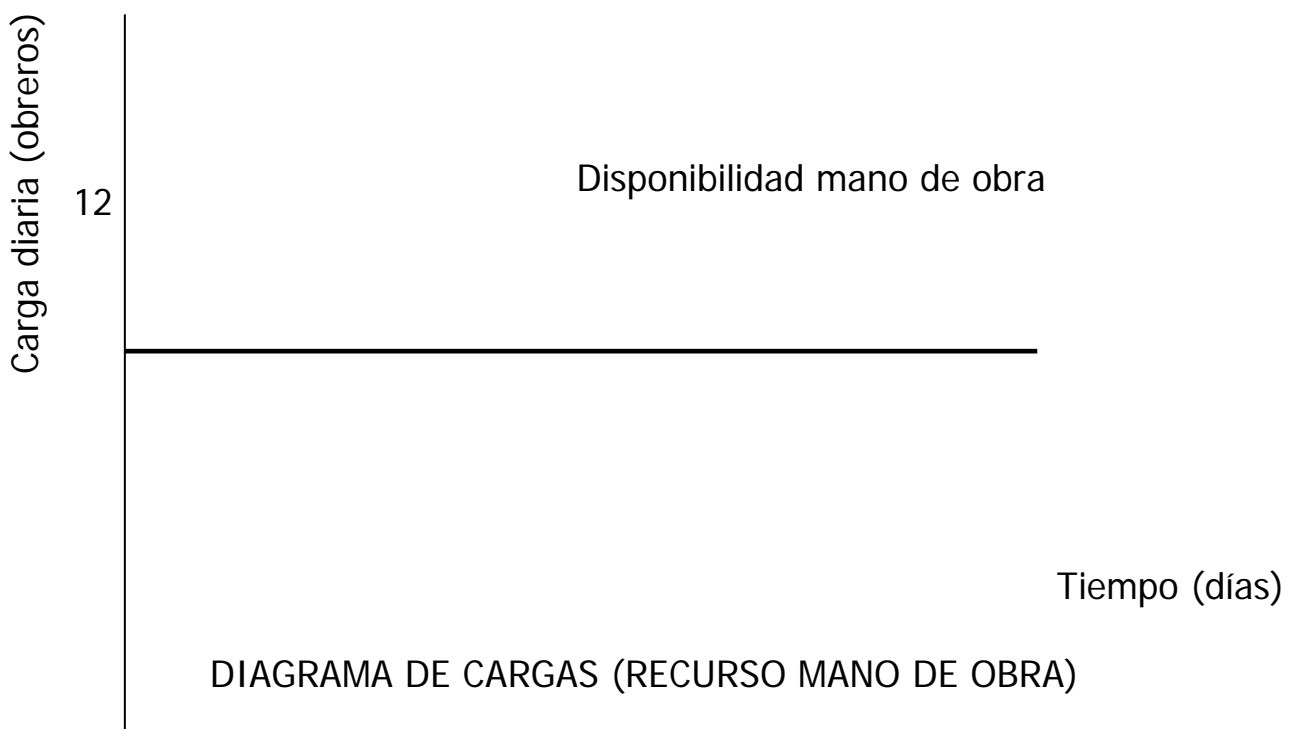
##### Supuestos:

- Estudio de un único recurso: mano de obra.
- Necesidades mano de obra: Actividades B,E,G= 3; A,C,F= 5; D,H,I= 9.
- Disponibilidad de mano de obra: 12 obreros por día.

**Objetivo:** conseguir que el consumo diario del recurso (carga) no exceda de las disponibilidades existentes del mismo. Se deberá obtener un nuevo calendario de ejecución que satisfaga las restricciones impuestas y minimice la duración del proyecto.

A-5													
			C-5										
							D-9						
									F-5				
										H-9			
B-3													
		E-3											
G-3													
I-9													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	DÍAS	
20	20	11	11	11	11	11	15	12	5	9	9	CARGA	

*Realizar histograma*



## 7.4. EXTENSIONES DE LAS TÉCNICAS CPM/PERT: OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y COSTES.

### Consideración de costes

PERT/COSTES: Contabilidad de los costes asociados al uso de los recursos.

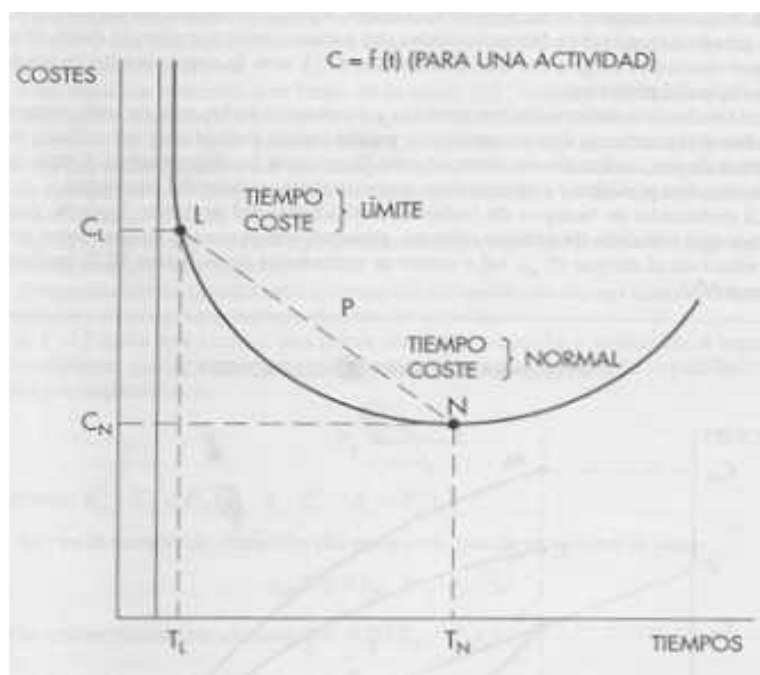
Métodos de introducción de relaciones entre el coste de ejecución en el *tiempo normal* previsto y a *ritmo intensivo*.

Métodos de programación lineal mixta entera para obtener el mínimo coste de desarrollo una vez especificada la máxima duración admisible.

→ DURACIÓN DE ACTIVIDADES= FUNCIÓN (RECURSOS ASIGNADOS)

**Objeto:** Optimización de la programación a un coste mínimo.

**Planteamiento:** Dado un tiempo total comprometido, determinar cuáles son las duraciones de cada actividad que permiten alcanzarla al mínimo coste.



### Planteamiento matemático:

$$C = f(t) \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Recta} \\ \text{Curva convexa, asimilable a segmentos} \end{array} \right.$$

Para cada actividad  $a_{ij}$ , el valor de la pendiente de costes es:

$$P_{ij} = \frac{K_{ij} - C_{ij}}{t_{ij}} \quad \text{de donde } C_{ij} = K_{ij} - P_{ij}t_{ij}$$

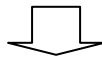
Dado:

$t_n$  = tiempo de duración del proyecto.

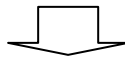
$$t_{Lij} < t_{ij} < t_{Nij}$$

**Función objetivo:** minimizar el coste

$$\sum_{ij} C = \sum_{ij} (K_{ij} - P_{ij}t_{ij})$$



LUGAR GEOMÉTRICO DE SOLUCIONES ÓPTIMAS  
(menor coste para un tiempo dado)



### MÉTODOS DE OPTIMIZACIÓN

