

Administración de Operaciones – Facultad de Ingeniería UNC

# Estudio del Trabajo



“¿Amas la vida? Entonces no malgastes el tiempo, pues de eso está hecho el elemento fundamental de la vida”

Benjamín Franklin – Junio de 1746

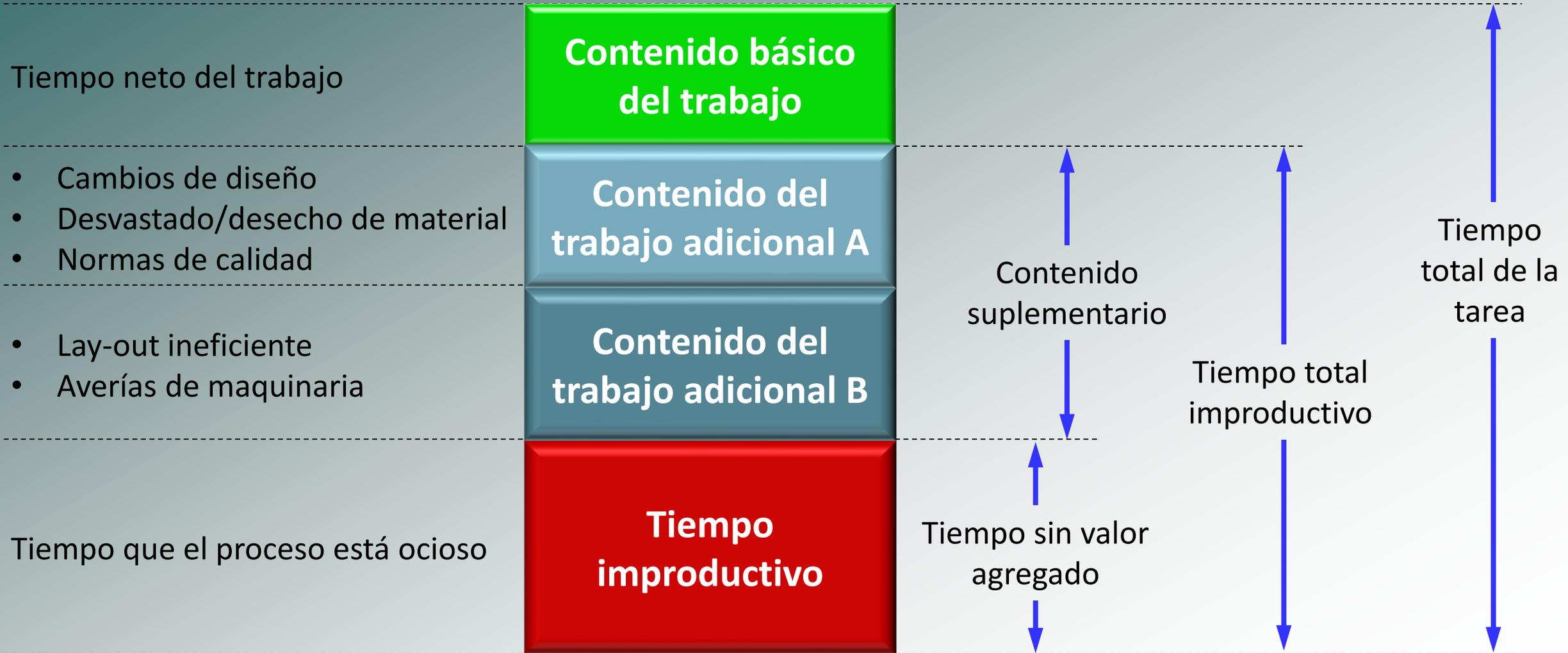
# Estudio del trabajo



Frederick Winslow Taylor  
1856-1915



# Estudio del trabajo



## Estudio del trabajo

### Definición del Estudio del trabajo:

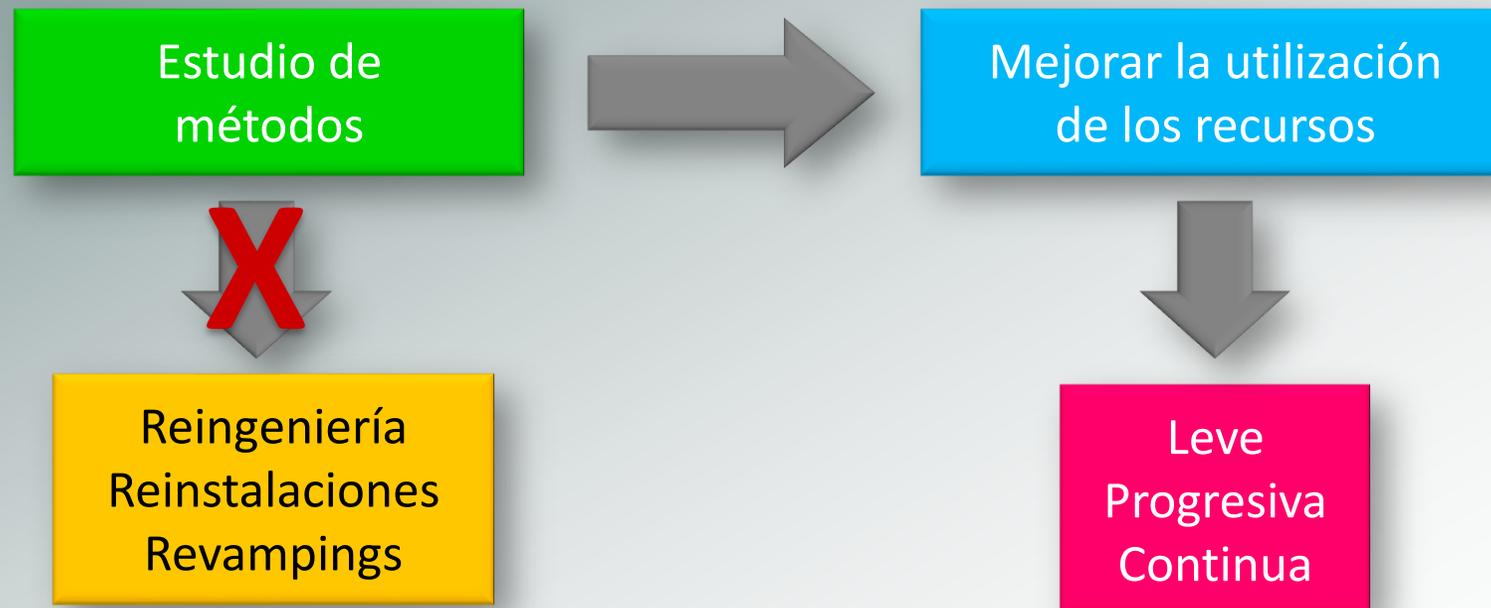
El estudio del trabajo es una **evaluación sistemática** de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de **optimizar** la utilización eficaz de los recursos y de **establecer estándares de rendimiento** respecto a las actividades que se realizan.

# Estudio del trabajo



# Medición del trabajo: ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS

El estudio de métodos es el registro y examen crítico, sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces para llevar a cabo una tarea. Se utiliza para reducir el contenido de trabajo de la tarea u operación.



# Medición del trabajo: ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS



# Medición del trabajo: ESTUDIO DE TIEMPOS

Corta duración (5 a 20")  
Fácil identificación  
Inicio y fin claramente definidos  
Segmentos naturalmente delimitados  
Separar elementos manuales - mecánicos  
Separar elementos constantes – variables

$\Sigma$ elementos = Unidad de producción

$TS = TN + S$   
TS = tiempo estándar  
TN = tiempo normal  
S = tiempos suplementarios

Información de la tarea

Descomposición en elementos

Medición (en campo) de los  
tiempos de cada elemento

Conversión de tiempos  
observados a tiempos normales

Ciclo de trabajo

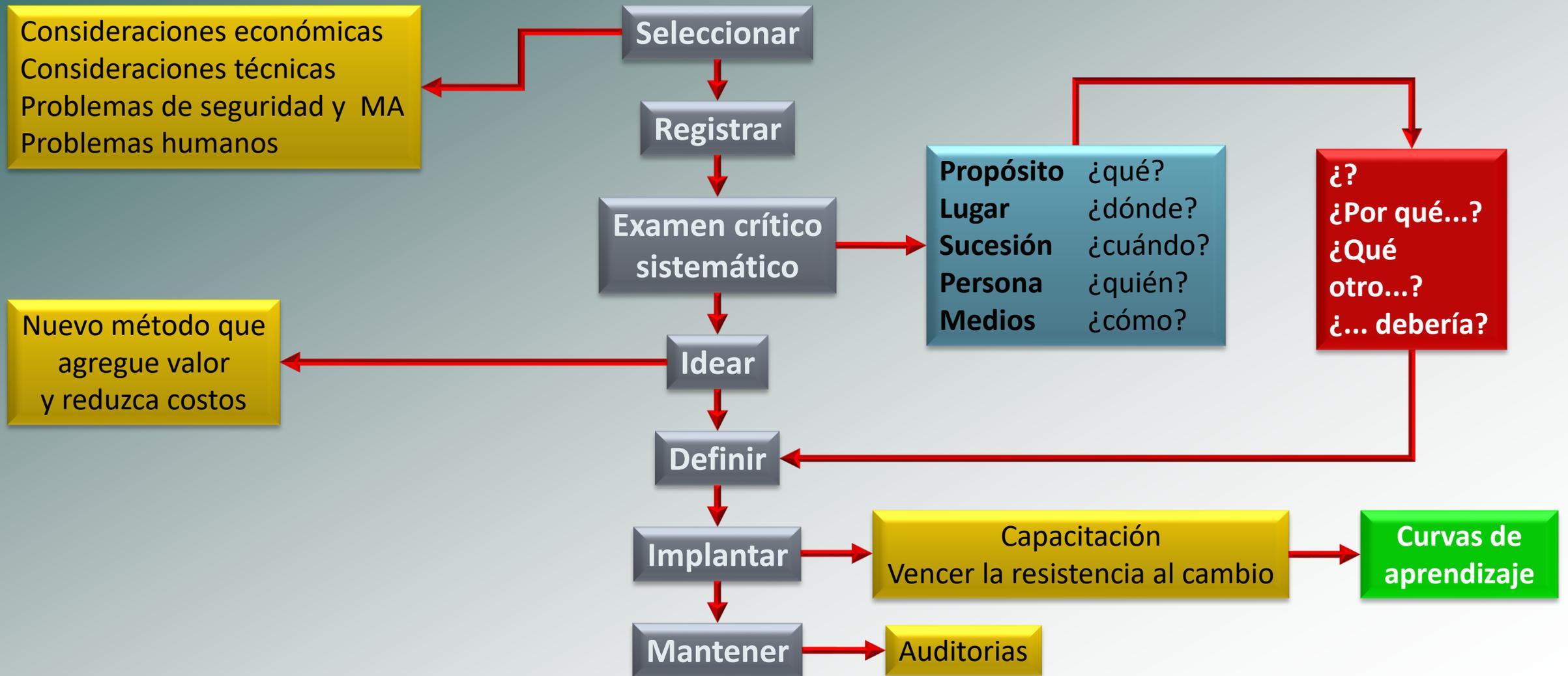
Determinación de suplementos

Determinación de tiempo estándar

$TN = TO \times FA$   
TN = tiempo normal  
TO = tiempo observado  
FA = Factor de actuación

Descanso  
Contingencias  
Comienzo, fin  
Limpieza  
Herramientas

# Medición del trabajo: ESTUDIO DE MÉTODOS



# Medición del trabajo: estudio de métodos

## Seleccionar

### Económica

- Etapas importantes
- Evitar trabajos de poca importancia
- Evitar análisis si se piensa que no va a durar

### Técnico

- Actividades que constituyen un **cuello de botella**
- Que contenga **desplazamientos** importantes de materiales o personas
- Operaciones basadas en **trabajo repetitivo**, que ocupen **muchos obreros** y pueda durar **mucho tiempo**

### Seguridad y Medio Ambiente

- Alto impacto en la seguridad de las personas que las desarrollan o las instalaciones
- Alto impacto en el medio ambiente

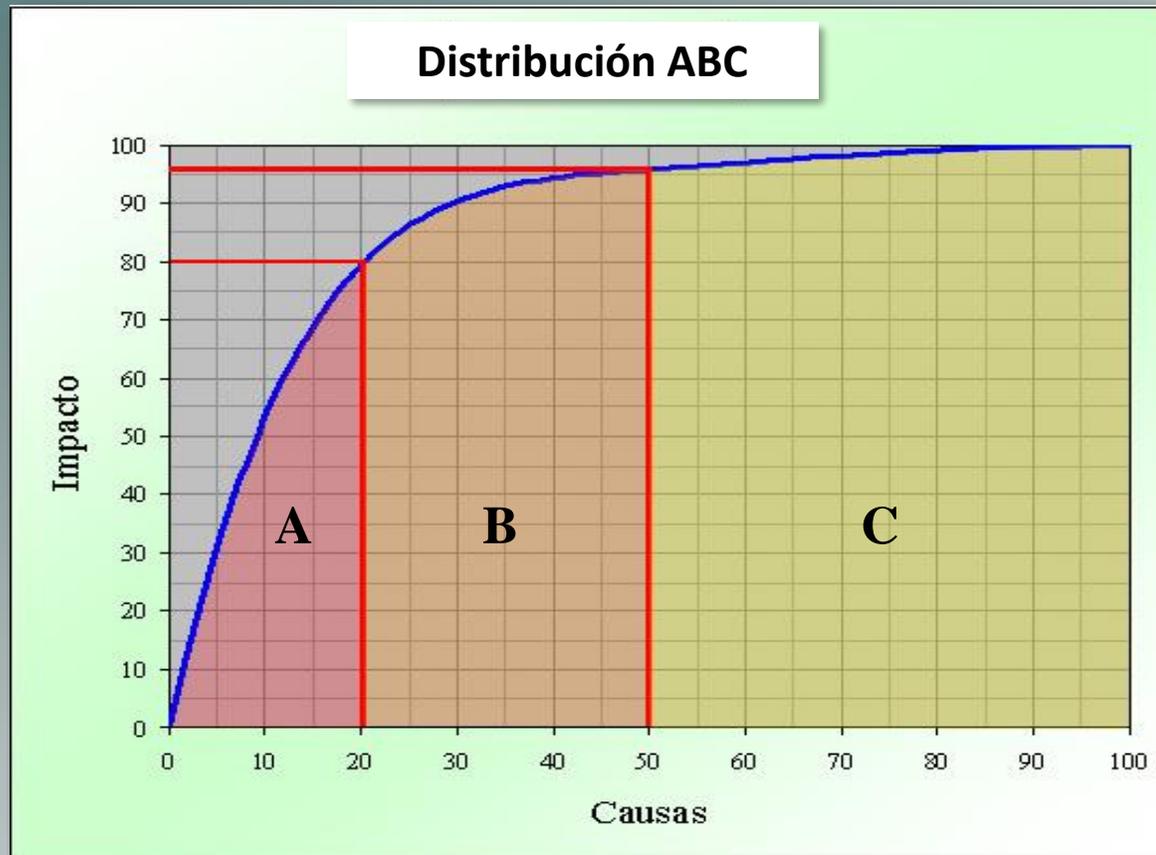
### Humanas

- Tarea **repetitiva** o **monótona** -> **Motivación**

# Medición del trabajo: estudio de métodos

## Seleccionar

### Diagrama ABC, diagrama de Pareto o diagrama 80/20



Unos pocos factores vitales son la causa de la mayoría de los problemas  
y  
muchos factores triviales son la causa de los pocos problemas restantes

# Medición del trabajo: estudio de métodos

## Registrar

<b>Gráficos</b>	<b>Sucesión</b>	<b>Cursograma sinóptico</b>
		<b>Cursograma analítico</b>
		<b>Diagrama bimanual</b>
	<b>Escala de tiempo</b>	<b>Gráfico de actividades múltiples</b>
		<b>Simograma</b>
<b>Diagramas</b>	<b>Movimiento</b>	<b>Diagrama de recorrido</b>
		<b>Diagrama de hilos</b>
		<b>Ciclograma</b>
		<b>Cronociclograma</b>
		<b>Gráfico de trayectoria</b>

# Medición del trabajo: estudio de métodos

## Registrar

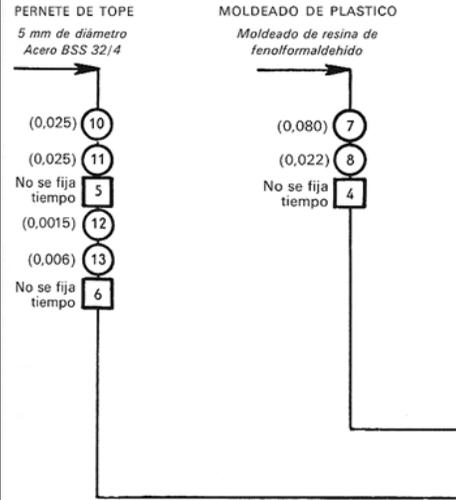
Símbolo	Descripción
	<b>Operación:</b> indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común la pieza, materia o producto se modifica durante la operación.
	<b>Inspección:</b> Indica que se verifica la calidad y/o cantidad de productos.
	<b>Transporte:</b> Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.
	<b>Depósito provisional o espera:</b> Indica demora en el desarrollo del trabajo.
	<b>Almacenamiento permanente:</b> Indica depósito de un objeto en un almacén.
	<b>Actividades combinadas:</b> En este ejemplo, se está inspeccionando la pieza durante su operación

Cursograma  
sinóptico

Cursograma  
analítico –  
Diagrama  
bimanual



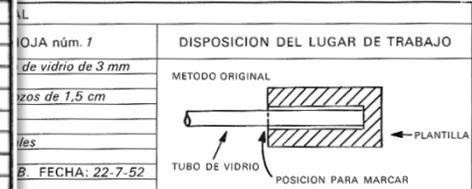
## Cursograma sinóptico



OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO		RESUMEN			
DIAGRAMA núm. 1	HOJA núm. 1	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
Objeto: <i>Motores de autobús usados</i>		OPERACION	4		
ACTIVIDAD: <i>Desmontar, limpiar y desengrasar antes de la inspección</i>		TRANSPORTE	21		
METODO: ACTUAL/PROPUESTO		ESPERA	3		
LUGAR: <i>Taller de desengrasado</i>		INSPECCION	1		
OPERARIO(S): A.B. FICHA núm. 1234		ALMACENAMIENTO	1		
C.D. 571		DISTANCIA (metros)	237.5		
COMPUESTO POR: R. Gutiérrez y J. Soto		TIEMPO (min.-hombre)	---		
APROBADO POR: L.M.B. FECHA: 11-11-55		COSTO	---		
		MANO DE OBRA	---		
		MATERIAL	---		
		TOTAL ...	---		

## Cursograma bimanual

DESCRIPCION	CAN-TI-DAD	DIS-TAN-CIA (m.)	TIEM-PO (min.)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
				○	⇄	□	▽	▽	
<i>En almacén de motores usados</i>	1	-	-						
<i>Motor recogido</i>									
<i>Transportado hasta grúa siguiente</i>		24							Con grúa eléctrica
<i>Descargado en tierra</i>									Con grúa eléctrica
<i>Recogido</i>									Con grúa eléctrica
<i>Transportado hasta taller de desmontaje</i>		30							Con grúa eléctrica
<i>Descargado en tierra</i>									
<i>Desmontado</i>									
<i>Piezas principales limpiadas y extendidas</i>									
<i>Inspeccionado estado de las piezas: consignar lo observado</i>									
<i>Piezas llevadas a jaula de desengrasado</i>		3							
<i>Cargadas para llevar a desengrasar</i>									
<i>Transportadas hasta desengrasadora</i>		1.5							Con grúa de mano
<i>Descargadas en desengrasadora</i>									
<i>Desengrasadas</i>									
<i>Sacadas de desengrasadora</i>									Con grúa de mano
<i>Transportadas desde desengrasadora</i>		6							Con grúa de mano
<i>Descargadas en tierra</i>									
<i>Dejadas enfriar</i>									
<i>Transportadas hasta bancos de limpieza</i>		12							A mano
<i>Limpiadas a fondo</i>									
<i>Colocadas ya limpias en una caja</i>		9							A mano
<i>Esperar transporte</i>									
<i>Cargadas en un carrillo todas las piezas salvo bloque y culatas de cilindros</i>									
<i>Transportadas hasta departamento de inspección de motores</i>		76							En carrillo
<i>Descargadas y extendidas en mesa de inspección</i>									
<i>Bloque y culatas de cilindros cargados en carrillo</i>									
<i>Transportados hasta departamento de inspección de motores</i>		76							En carrillo
<i>Descargados en tierra</i>									
<i>Depositados provisionalmente en espera de inspección</i>									
TOTAL ...		237.5		4	21	3	1	1	



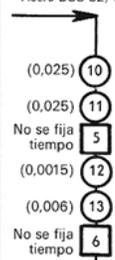
	DESCRIPCION MANO DERECHA					
	○	⇄	□	▽	▽	
						Recoge lima
						Sostiene lima
						Lleva lima hasta tubo
						Sostiene lima
						Muesca tubo con lima
						Sostiene lima
						Sostiene lima
						Acerca lima a tubo
						Muesca tubo
						Pone lima en mesa
						Va hasta tubo
						Dobla tubo
						Suelta trozo cortado
						Va hasta lima

RESUMEN				
O.	ACTUAL		PROPUESTO	
	DER.	IZO.	DER.	DER.
8	5			
2	5			
	-			
	4			
	-			
	14			

## Cursograma sinóptico

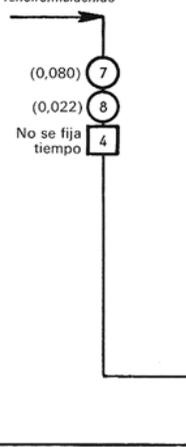
PERNETE DE TOPE

5 mm de diámetro  
Acero BSS 32/4



MOLDEADO DE PLASTICO

Moldeado de resina de  
fenolformaldehido



### DIAGRAMA BIMANUAL

DIAGRAMA núm. 1 HOJA núm. 1

DIBUJO Y PIEZA: *Tubo de vidrio de 3 mm diám. y 1 m long.*

OPERACION: *Cortar trozos de 1,5 cm*

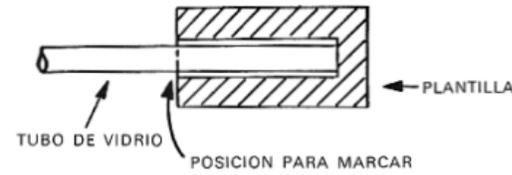
LUGAR: *Talleres generales*

OPERARIO: *D. G.*

COMPUESTO POR: *A. B.* FECHA: *22-7-52*

### DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO

METODO ORIGINAL



DESCRIPCION MANO IZQUIERDA	○	⇨	D	▽	○	⇨	D	▽	DESCRIPCION MANO DERECHA
<i>Sostiene tubo</i>									<i>Recoge lima</i>
<i>Hasta plantilla</i>									<i>Sostiene lima</i>
<i>Mete tubo en plantilla</i>									<i>Lleva lima hasta tubo</i>
<i>Empuja hasta fondo</i>									<i>Sostiene lima</i>
<i>Sostiene tubo</i>									<i>Muesca tubo con lima</i>
<i>Retira un poco tubo</i>									<i>Sostiene lima</i>
<i>Hace girar tubo 120°/180°</i>									<i>Sostiene lima</i>
<i>Empuja hasta fondo</i>									<i>Acerca lima a tubo</i>
<i>Sostiene tubo</i>									<i>Muesca tubo</i>
<i>Retira tubo</i>									<i>Pone lima en mesa</i>
<i>Pasa tubo a la der.</i>									<i>Va hasta tubo</i>
<i>Dobla tubo para partirlo</i>									<i>Dobla tubo</i>
<i>Sostiene tubo</i>									<i>Suelta trozo cortado</i>
<i>Corre a otra parte de tubo</i>									<i>Va hasta lima</i>

### RESUMEN

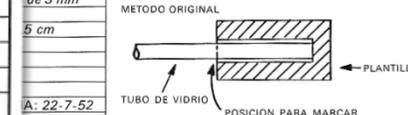
METODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.
<i>Operaciones</i>	8	5		
<i>Transportes</i>	2	5		
<i>Esperas</i>	—	—		
<i>Sostenim.</i>	4	4		
<i>Inspecciones</i>	—	—		
<b>Totales</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		

### DISPOSICION DEL LUGAR DE TRABAJO

n. 1  
de 3 mm

5 cm

A: 22-7-52



DESCRIPCION MANO IZQUIERDA	○	⇨	D	▽	○	⇨	D	▽	DESCRIPCION MANO DERECHA
									<i>Recoge lima</i>
									<i>Sostiene lima</i>
									<i>Lleva lima hasta tubo</i>
									<i>Sostiene lima</i>
									<i>Muesca tubo con lima</i>
									<i>Sostiene lima</i>
									<i>Sostiene lima</i>
									<i>Acerca lima a tubo</i>
									<i>Muesca tubo</i>
									<i>Pone lima en mesa</i>
									<i>Va hasta tubo</i>
									<i>Dobla tubo</i>
									<i>Suelta trozo cortado</i>
									<i>Va hasta lima</i>

### RESUMEN

AL	PROPUESTO	
	DER.	IZO.
5		
5		
—		
4		
—		
14		

# Medición del trabajo: estudio de métodos

## Registrar

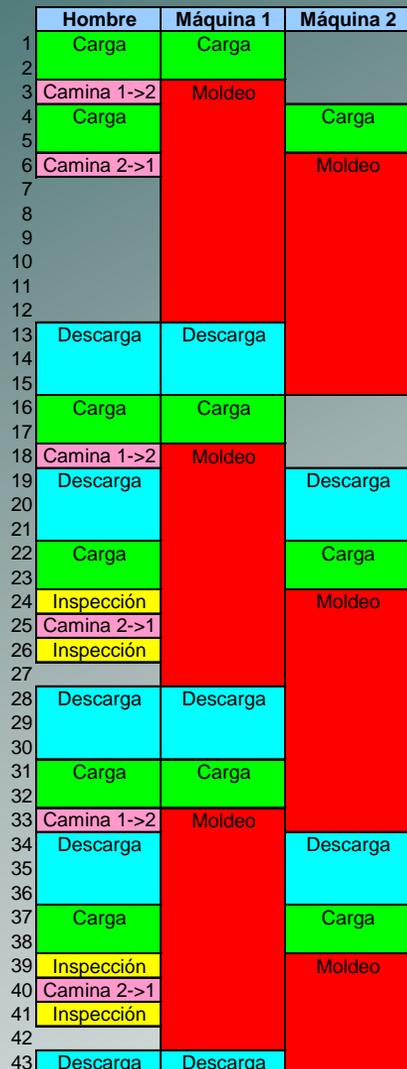


Gráfico de actividades múltiples

Tiempo muerto de Máquina 2

Tiempo de ciclo

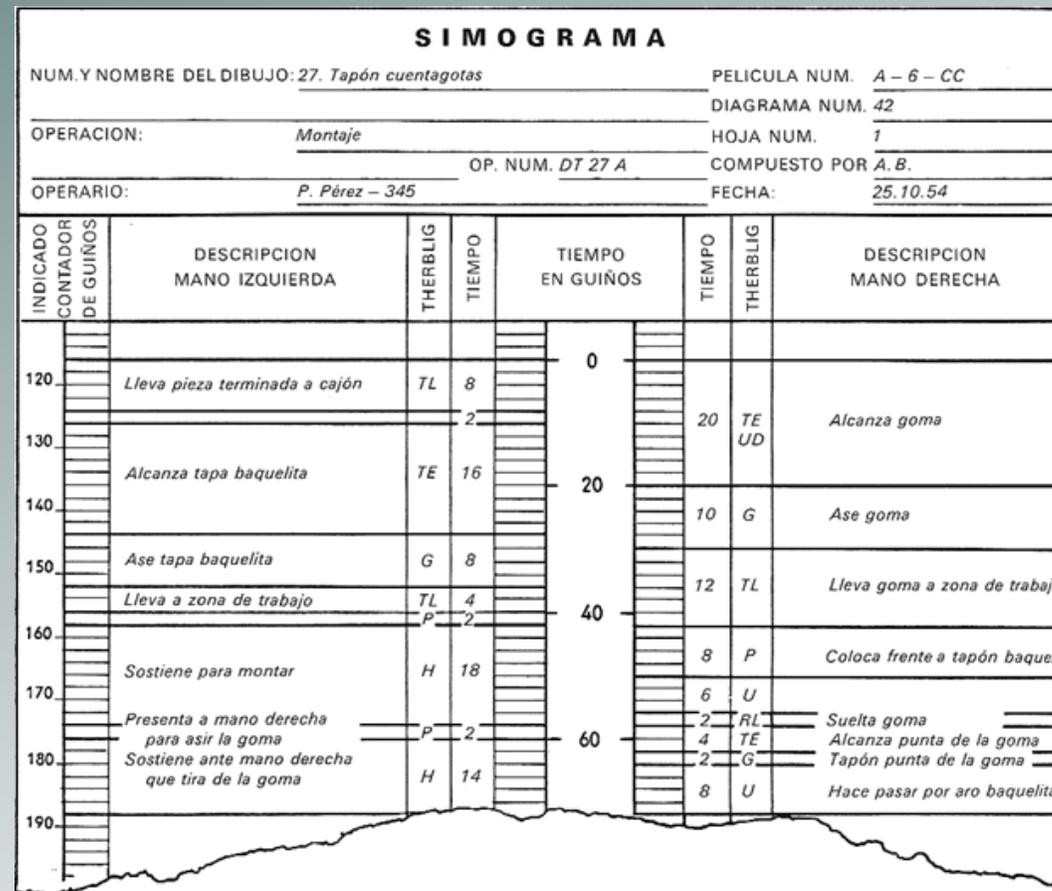
### Otras ventajas:

- Determinación de capacidad operativa
- Identificación de cuellos de botella
- Determinación de costos
- Tiempos ociosos

# Medición del trabajo: estudio de métodos

## Registrar

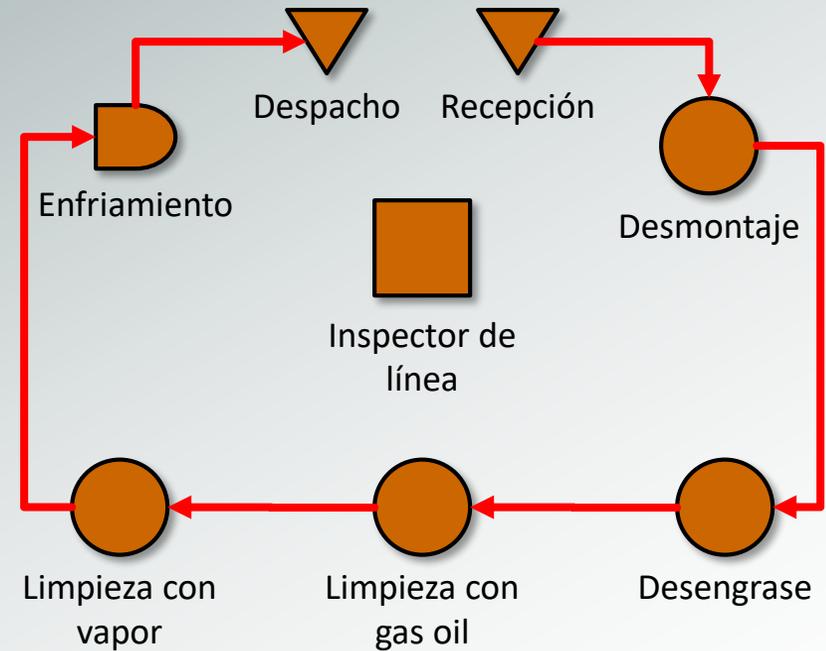
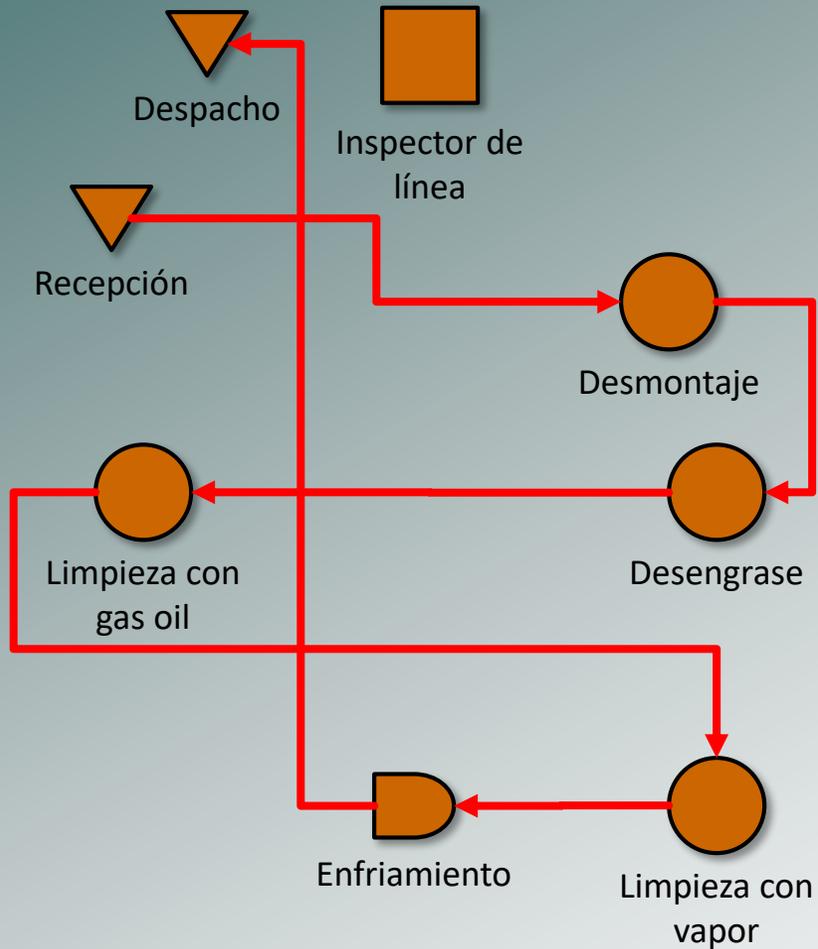
### Simograma



# Medición del trabajo: estudio de métodos

## Registrar

Diagrama de recorrido



# Medición del trabajo: estudio de métodos

## Registrar

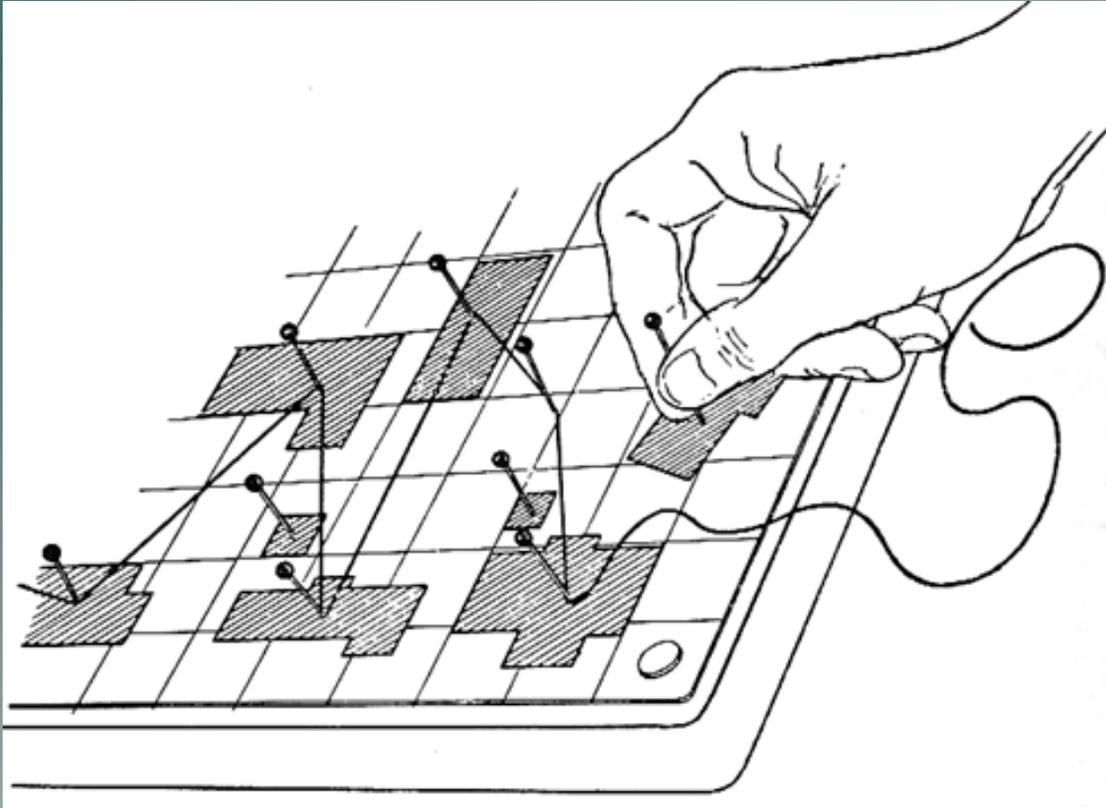
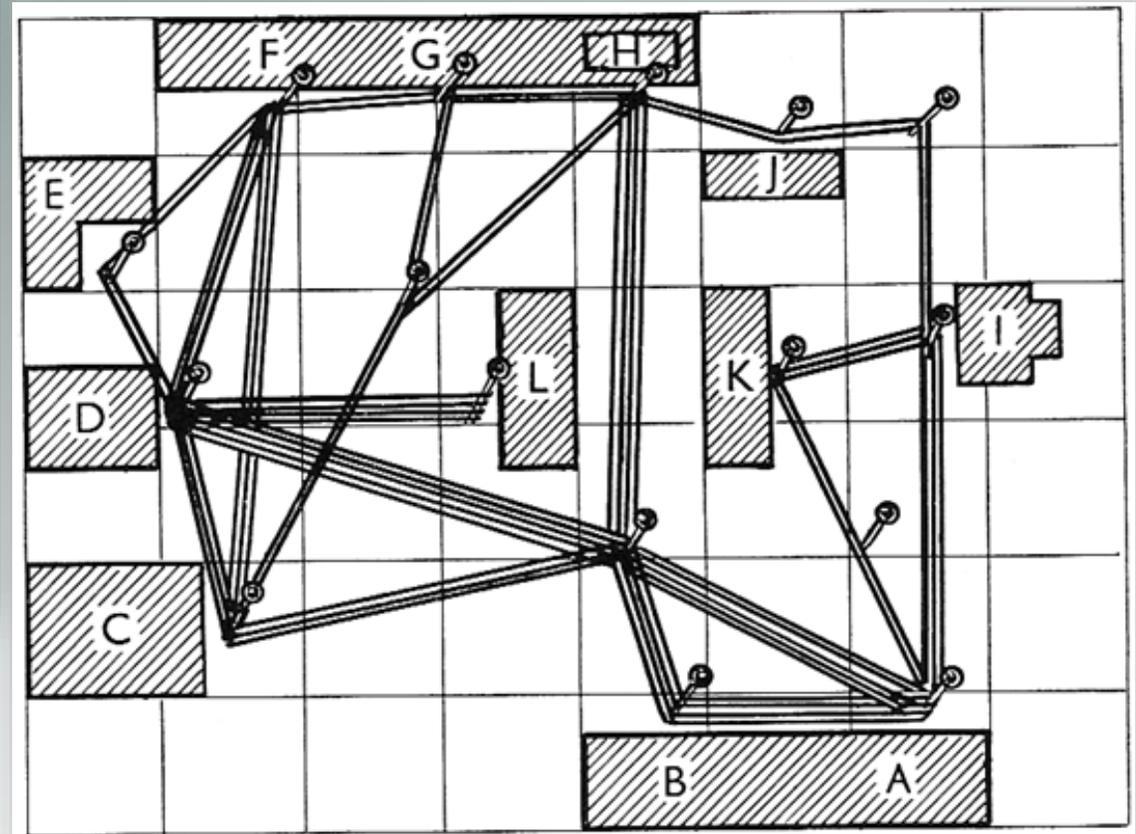
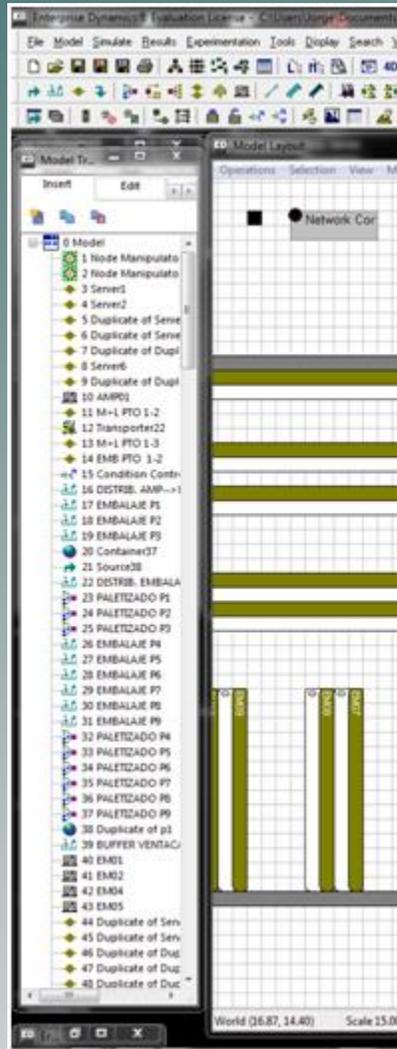


Diagrama de hilos



# Medición del trabajo: estudio de métodos

## Ejemplo: Laboratorio



# Medición del trabajo: estudio de métodos

## Registrar

Ciclograma

Cronociclograma

# Medición del trabajo: estudio de métodos

## Registrar

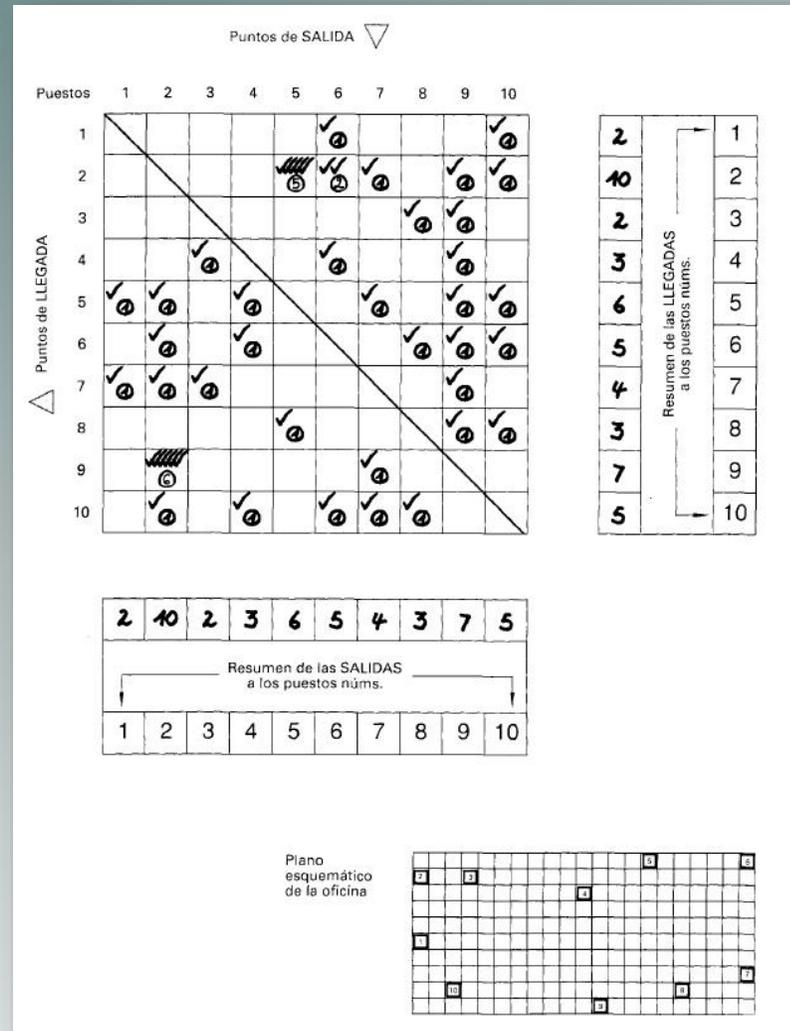


Gráfico de trayectoria

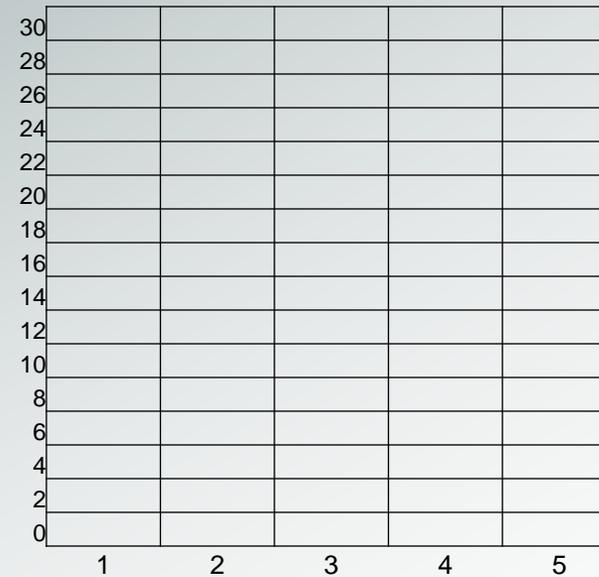
## Medición del trabajo: estudio de métodos



# Curvas de aprendizaje

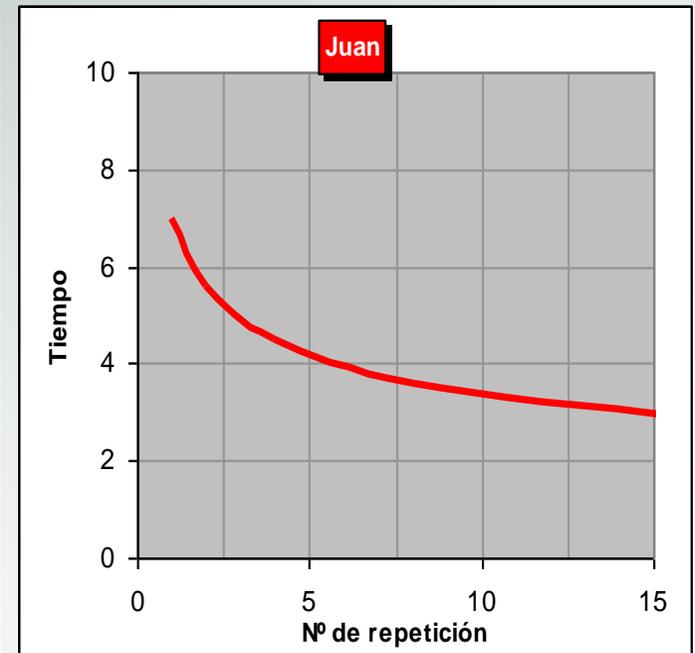
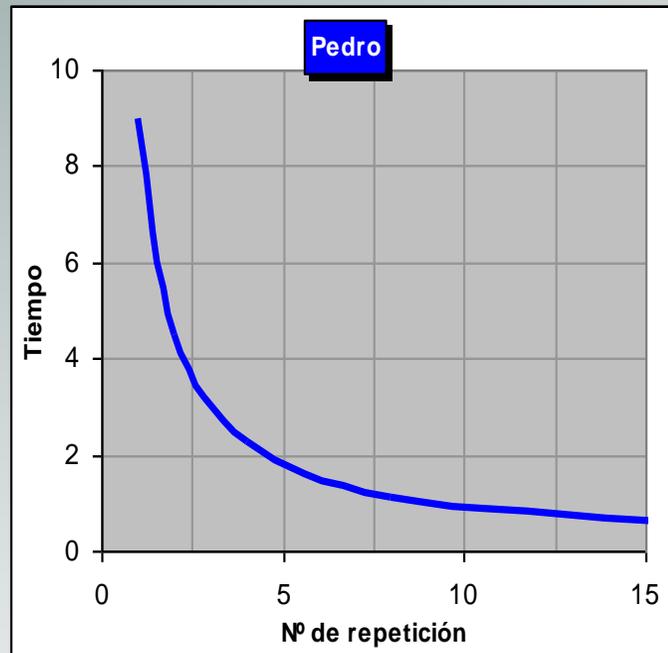
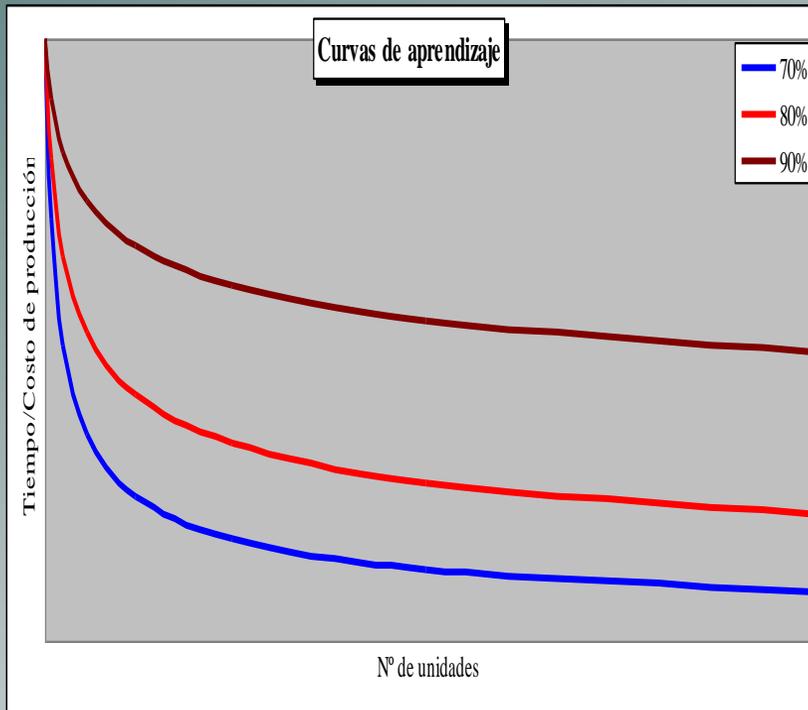
A B C D  
E F G  
H I J K  
L M N O P  
Q R S  
T U V  
W X Y Z

Iteración	Tiempo (s)
1	
2	
3	
4	
5	



# Curvas de aprendizaje

1. La cantidad de tiempo requerido para completar una tarea determinada o una unidad de producto será menor cada vez que se aprenda la tarea.
2. El tiempo unitario disminuirá a una tasa decreciente
3. La reducción de tiempo seguirá un patrón predecible



# Productividad

La productividad se define como la relación entre las entradas y las salidas de un sistema productivo

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Ventas realizadas}}{\text{Personal de ventas}}$$



Productividad de un solo factor

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Piezas fabricadas}}{\text{MO} + \text{MP} + \text{Capital}}$$

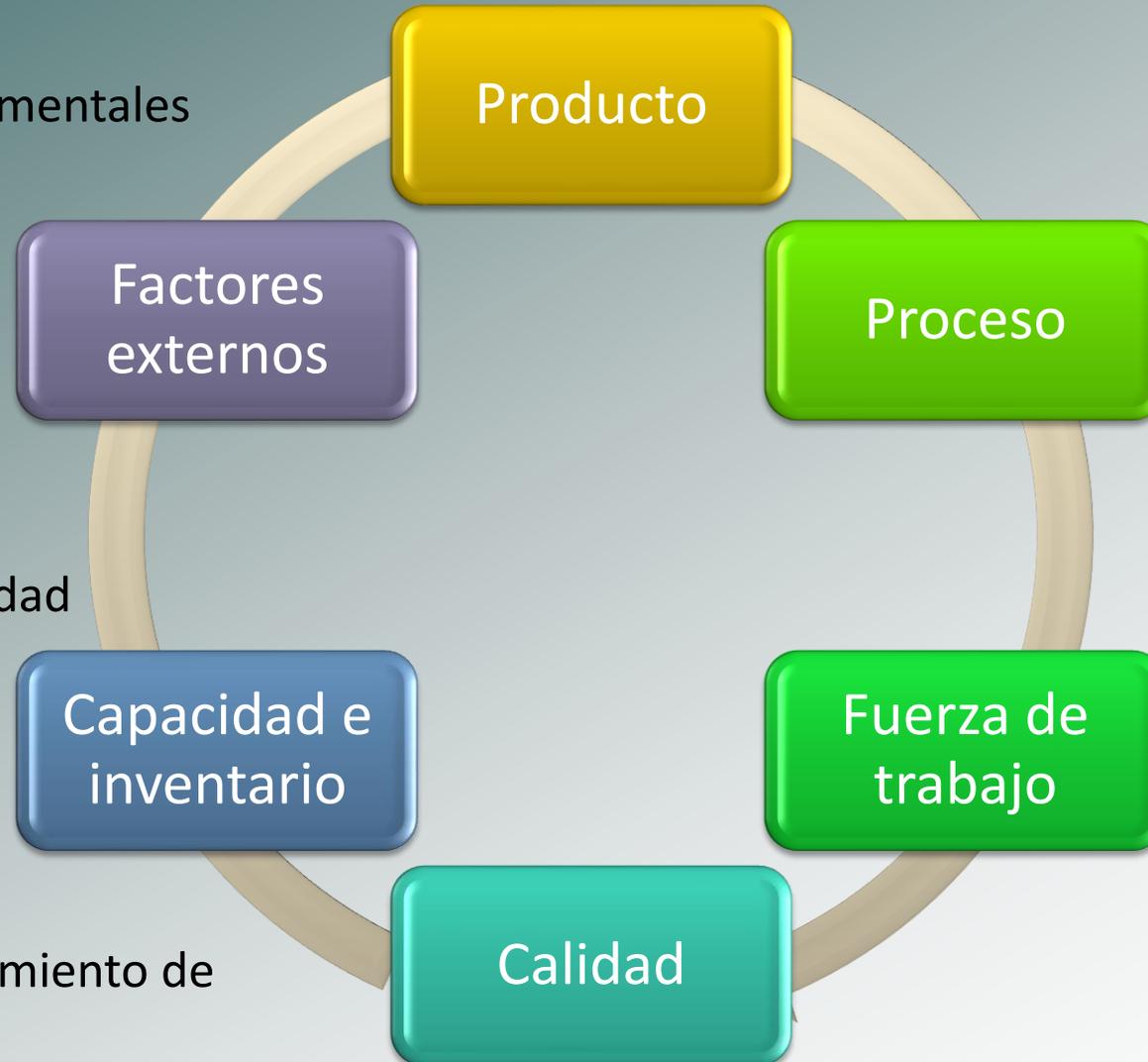


Productividad de múltiples factores

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Embarques}}{\text{MOD} + \text{MOI} + \text{MP}}$$

# Factores que afectan la productividad

- Regulaciones gubernamentales
- Competencia
- Demanda



- I+D
- Diversidad
- Ingeniería de valor

- Selección del proceso
- Automatización
- Flujo del proceso
- Equipamiento

- Selección
- Capacitación
- Diseño del trabajo
- Estructura de la organización
- Remuneraciones
- Objetivos (APO)
- Sindicatos

- Planeación de la capacidad
- Inventarios
- Compras

- Programas de mejoramiento de calidad

# Programas de mejoramiento de calidad

Mediciones de la productividad

Definir objetivos

Desarrollar planes para alcanzar metas

Puesta en marcha del plan

Medir resultados

**Planes de incentivos salariales**

Realistas

Alcanzables

Exigentes

Medibles

Tiempo definido

# Bibliografía

## ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. Producción y cadena de suministros

- Richard B. Chase , F. Robert Jacobs, Nicholas J . Aquilano
- Mc Graw Hill - Duodécima edición

## PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

- Jay Heizer, Barry Render
- PEARSON EDUCACIÓN – Quinta edición

## ESTUDIO DEL TRABAJO. Apuntes de Cátedra de Administración de Operaciones

- Ernesto Romito
- Aula Virtual – Facultad de Ingeniería

**Muchas gracias por su tiempo y atención**

¿Preguntas?