

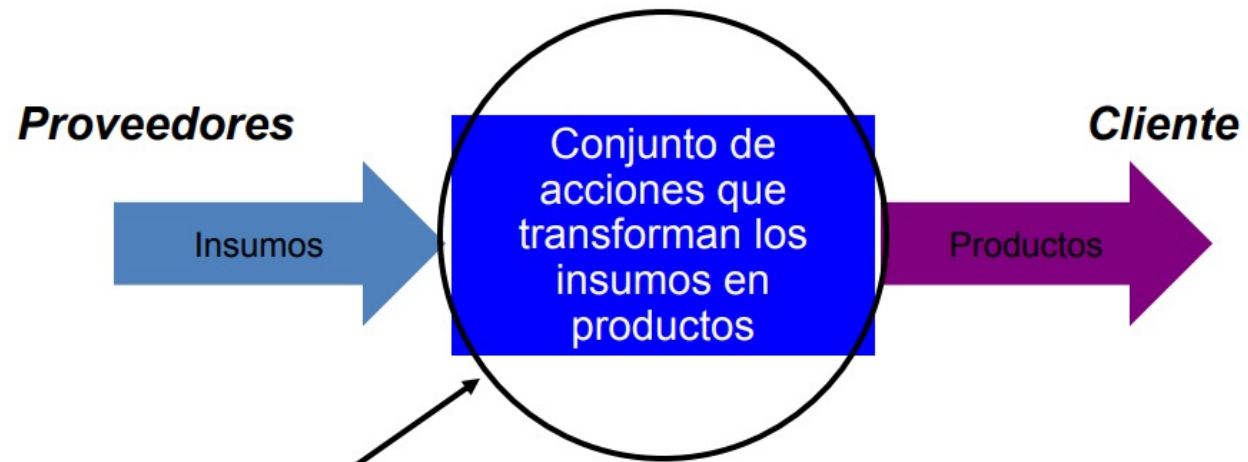


Análisis de Procesos

Manufactura



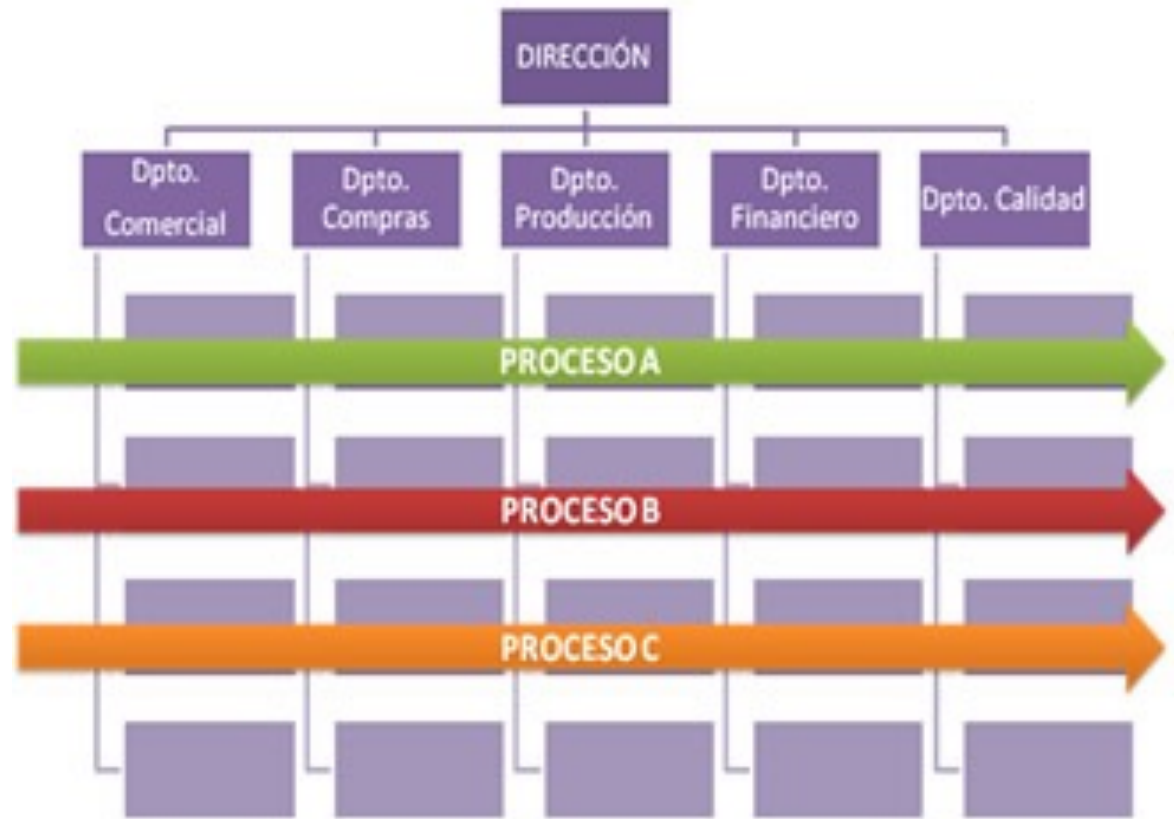
¿Qué es un proceso?



Proceso: una serie de acciones, cambios o funciones que generan un resultado

Gestión por Procesos

Consiste en visualizar, analizar y mejorar los flujos de trabajo de las organizaciones en función de sus procesos y como estos interactúan entre sí; convirtiéndose en la herramienta más apropiada para la mejora continua.

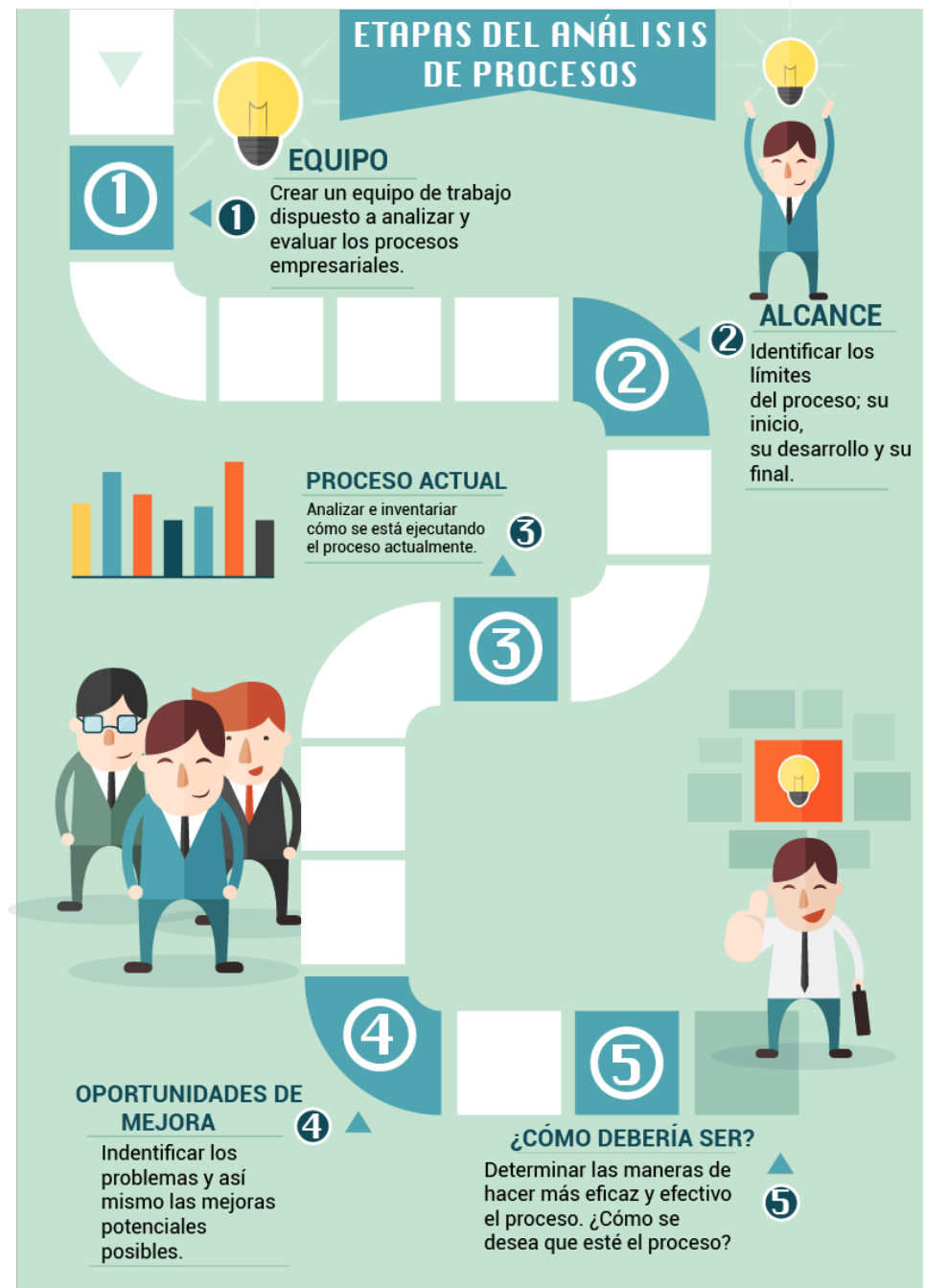


Análisis de Procesos

Un enfoque sistemático

La documentación del proceso implica entrevistas a profundidad con los gestores de los procesos, diferentes tipos de diagramas que son efectivos para documentar, explicar y evaluar los procesos además de las técnicas de medición del trabajo.

Los diagramas se vieron la clase anterior, la medición del trabajo se verá la próxima clase, hoy corresponde ver herramientas para analizar los datos en un proceso.





Ingeniería de Procesos

Pretende la organización y gestión de la planificación, diseño y desarrollo de sistemas productivos, así como la posterior implantación de los mismos y su operativa.

Selección del producto y sus características



INGENIERÍA CONCURRENTE

[Diseño y desarrollo simultáneo de los productos y los procesos]

INGENIERÍA DE PRODUCTO

[Diseño y desarrollo del producto]



INGENIERÍA DE PROCESOS

[Diseño y desarrollo de los procesos]



INGENIERÍA DE PLANTA

[Implantación de los procesos con el equipamiento preciso]

Ingeniería de Procesos en el conjunto de actividades de un sistema productivo



Procesos que diseñar y desarrollar.



Operaciones que componen tales procesos.



Secuencia de las operaciones de cada proceso y de los procesos entre ellos.



Capacidad de producción necesaria, lo que implica prever la potencia o capacidad a instalar.



Decidir qué procesos se realizarán en la propia planta y cuáles se externalizarán.



Dimensionado de toda la planta y cuanto requiera cada uno de los procesos que se llevarán a cabo.

Procesos y Planta: decisiones y funciones

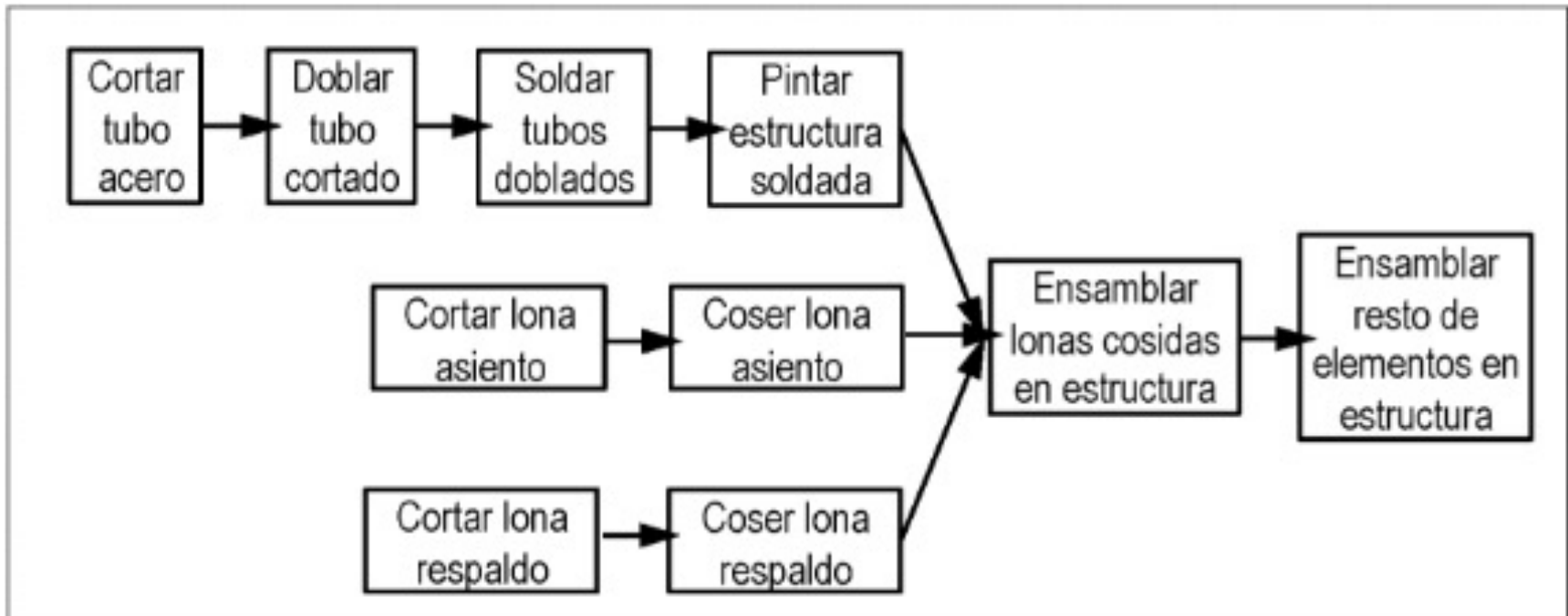


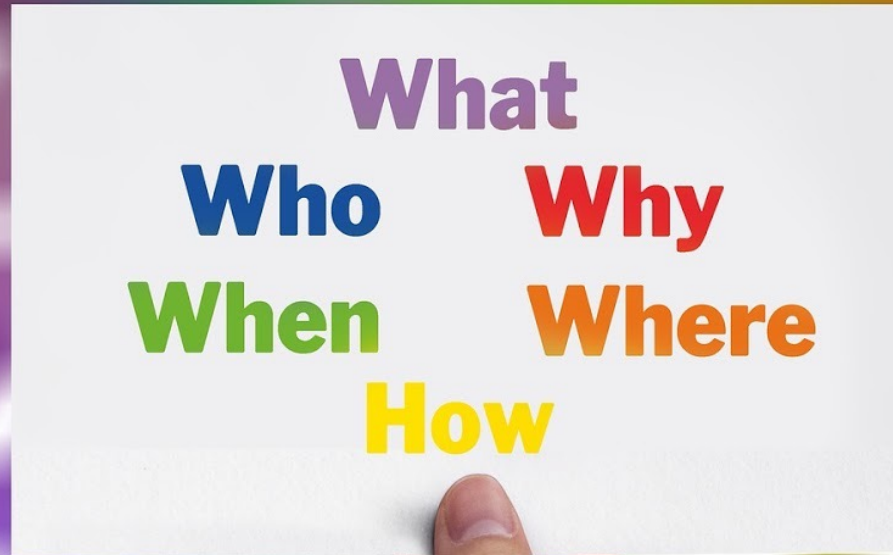
Diagrama de precedencias de la operaciones de un producto (GANTT)



Procesos y la Función Productiva de la empresa.



“Un proceso está constituido por un conjunto de actividades coordinadas para efectuar la producción de un producto o servicio con la determinación correcta de medios, de acuerdo con los métodos más adecuados, de manera que se opere con la máxima productividad y el producto resulte de la máxima calidad y el mínimo tiempo y costo.”



Análisis de Valor de los Procesos





Tarea grupal para entregar la otra semana:

Hacer una investigación de 5W1H, un pdf con portada, dos páginas de teoría y una aplicación de la vida real.

<p>WHAT ¿QUE?</p>	<p>WHY ¿POR QUE?</p>
<p>¿Que se hace ahora? ¿Que se ha estado haciendo? ¿Que debería hacerse? ¿Que otra cosa podría hacerse? ¿Que otra cosa debería hacerse?</p>	<p>¿Por qué se hace así ahora? ¿Por qué debe hacerse? ¿Por qué hacerlo en ese lugar? ¿Por qué hacerlo en este momento? ¿Por qué hacerlo de esta manera?</p>
<p>WHO ¿QUIEN?</p>	<p>WHERE ¿DONDE?</p>
<p>¿Quién lo hará? ¿Quién lo está haciendo? ¿Quién debería estarlo haciendo? ¿Quién otro podrá hacerlo? ¿Quien mas debería hacerlo?</p>	<p>¿Dónde se hará? ¿Dónde se está haciendo? ¿Dónde debería hacerse? ¿En que otro lugar podría hacerse? ¿En que otro lugar debería hacerse?</p>
<p>WHEN ¿CUANDO?</p>	<p>HOW ¿COMO?</p>
<p>¿Cuándo se hará? ¿Cuándo terminará? ¿Cuándo debería hacerse? ¿En qué otra ocasión podría hacerse? ¿En que otra ocasión debería hacerse?</p>	<p>¿Cómo se hace actualmente? ¿Cómo se hará? ¿Cómo debería hacerse? ¿Cómo usar este método en otras áreas? ¿Cómo hacerlo de otro modo?</p>

Análisis de valor de los procesos

¿Notará el cliente final una disminución en el valor de su servicio si esta actividad no se ejecuta?

¿Estaría evidentemente incompleto el servicio sin este paso?

Si usted estuviera obligado a entregar el servicio en forma urgente, ¿obviaría este paso?

Si usted está coordinando este proceso y podría lograr ahorro eliminando este paso, ¿lo haría?

Si la actividad consiste en una inspección o una revisión, ¿es la tasa de rechazos o devoluciones significativa?



¿Agregan Valor?

Proceso: un conjunto organizado de tareas relacionadas que se unen para crear un resultado de valor

(ej., proceso de cumplimiento de pedidos, proceso de desarrollo de productos)

Trabajo con valor agregado:

- Tareas necesarias que el cliente pagará

(ej., ensamblar el producto, mejorar el diseño, reducir costos)

Trabajo sin valor agregado:

- Tareas necesarias que el cliente NO pagará

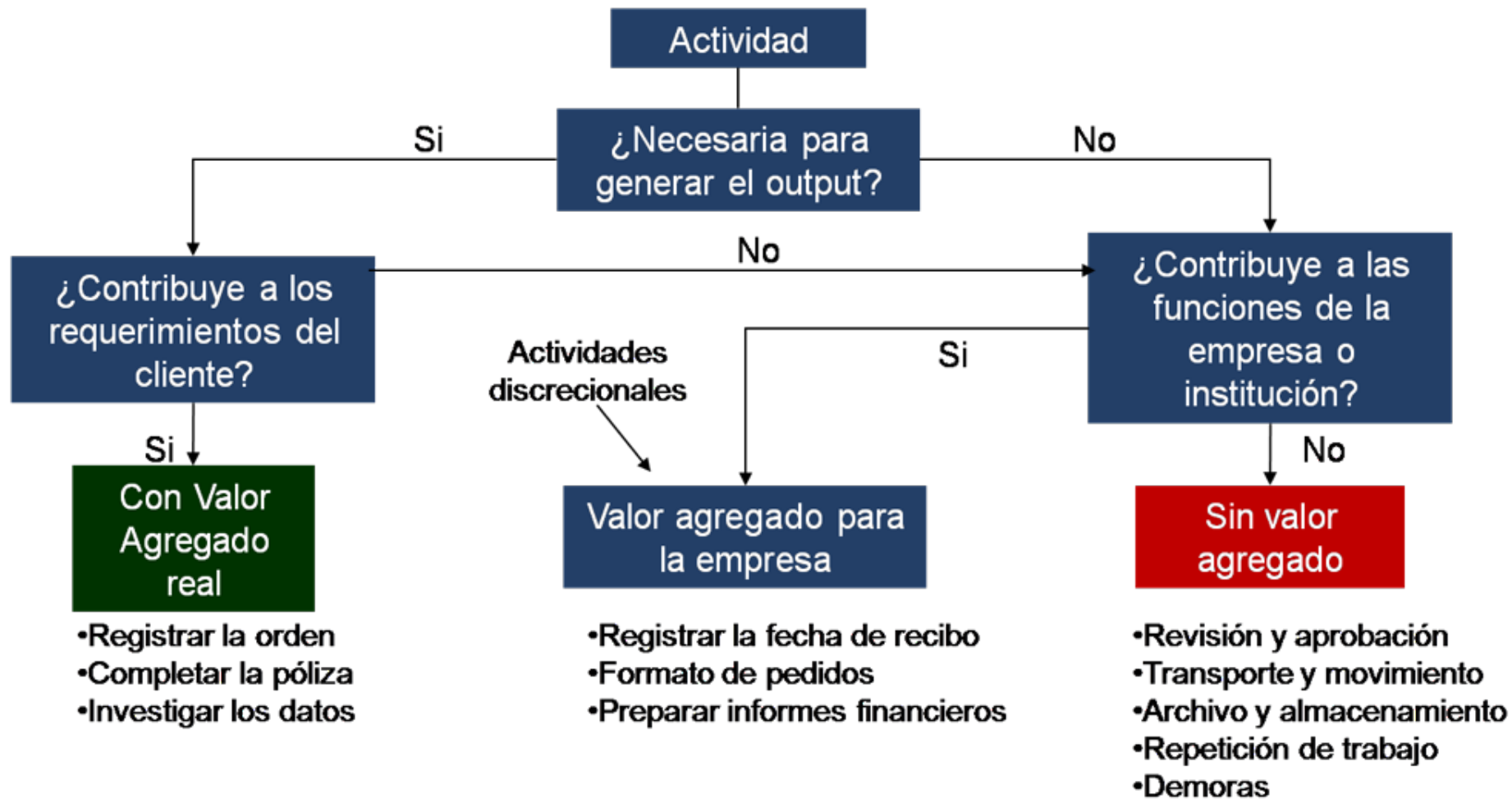
(ej., actualizar registros de inventario, instalar MRP, equilibrar los libros)

Residuos:

Tareas innecesarias que el cliente NO pagará

(ej., repasar ensamblajes incorrectos, resolver disputas de fabricación-ventas)

ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO



Actividades que se deben realizar para satisfacer los requerimientos del cliente

Actividades que no contribuyen a satisfacer los requerimientos del cliente. Estas actividades se podrían eliminar sin afectar la funcionalidad del producto/servicio

Matriz de Valor Agregado

		¿Agrega Valor?	
		Sí	No
¿Necesaria?	Sí	Mejorar	Optimizar
	No	Transferir	Eliminar

ESIA

Acciones por tomar en el rediseño de procesos

ELIMINE	SIMPLIFIQUE	INTEGRE	AUTOMATICICE
Procedimientos	Formularios	Puestos de trabajo	Actividades difíciles
Tiempos de espera	Procedimientos	Equipos	Actividades aburridas
Errores	Comunicación	Clientes	Captura de datos
Duplicación	Tecnología	Proveedores	Análisis de datos
Reprocesos	Áreas con problemas	Operaciones	Flujos

¿Qué es un proceso de manufactura?

“Diseño de un serie de actividades que obtienen un insumo y ejecutadas secuencialmente logran generar objetos tangibles.”









Representación y análisis de los procesos







Existen dos
normas de
símbolos para
dibujar
diagramas de
flujo, estas son
conocidas con los
nombres de
norma ASME y
norma ANSI









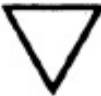
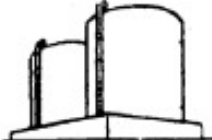












ASME

Actividad	Definición	Símbolo
Operación	Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte inspección o almacenaje	
Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección	
Inspección	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características	
Demora	Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Retrazando el siguiente paso planeado	
Almacenaje	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos por movimientos o usos no autorizados	
Actividad combinada	Cuando se desea indicar actividades conjuntas combinadas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades se combinan en el círculo inscrito en el cuadro	

ANSI

Conector	Definición	Símbolo
Actividad o tarea	Acción llevada a cabo en un proceso, representa cortes, cambios, modificaciones, ensambles; puede tener muchas entradas una salida.	
Decisión	Sirve para indicar puntos donde se toman decisiones: Sí o NO.	
Demora	Retraso no programado de materiales o información; partes o productos; esperas no programadas.	
Transporte/Movimiento	Cualquier acción que desplaza información, objetos o personas.	
Almacenaje/Archivo	Retraso programado de materiales, partes o productos, se quedan en piso o se envían a un almacén.	
Inicio o Final	Para marcar los extremos de un diagrama, podría implicar actividad de inicio y fin.	

<p>Operación</p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como</p>	 <p>Clavar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar orificio</p>
<p>Transporte</p>  <p>Una flecha indica transporte, como</p>	 <p>Mover material mediante un carro</p>	 <p>Mover material mediante una banda transportadora</p>	 <p>Mover material transportándolo (mediante un mensajero)</p>
<p>Almacenamiento</p>  <p>Un triángulo representa almacenamiento, como</p>	 <p>Materia prima en algún almacenamiento masivo</p>	 <p>Producto terminado apilado sobre tarimas</p>	 <p>Archiveros para proteger documentación</p>
<p>Retrasos</p>  <p>Una letra D mayúscula indica un retraso, como</p>	 <p>Esperar un elevador</p>	 <p>Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado</p>	 <p>Documentos en espera a ser archivados</p>
<p>Inspección</p>  <p>Un cuadrado indica inspección, como</p>	 <p>Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad</p>	 <p>Leer el medidor de vapor en el quemador</p>	 <p>Analizar las formas impresas para obtener información</p>

<i>Producto:</i> <i>Molinillo café</i>	Actividad	Materiales	Frecuencia	Tiempo (segundos)		Método
				Persona	Máquina	
	Insertar motor en carcasa base	Carcasa, motor, silentblocs y tornillería	1	90	90	Utilaje
	Insertar tarjeta con circuito impreso	Tarjeta electrónica y clips sujeción	1	45	---	Manual
	Insertar cableado y realizar conexionado	Cables, interruptor, juntas y conectores	3	25	---	Manual
Lote producción: 1000 Uds./día	Montar carcasa externa y tapa	Carcasa, juntas, tapa y tornillería	1	10	30	Automático
Tiempo total segundos (incl. frecuencia) »				220	120	

Representación analítica

Producto: <i>Molinillo café</i>	Actividad	Materiales	Frecuencia	Tiempo (segundos)		Método
				Persona	Máquina	
	Inserir motor en carcasa base	Carcasa, motor, silentblocs y tomilleria	1	90	90	Utillaje
	<i>Control calidad de la inserción</i>		1	25	---	
	<i>Colocación de carcasa con motor en carro</i>		1	8	---	
	<i>Espera hasta que el carro esté completo</i>		99	90 + 25 + 8	90	
	<i>Transporte del carro a área inserción tarjeta</i>		1	100	---	
	<i>Tomar carcasa con motor y colocar en mesa</i>		1	20	---	
	<i>Tomar tarjeta de circuito de un contenedor</i>		1	15	---	
	Inserir tarjeta con circuito impreso	Tarjeta electrónica y clips sujeción	1	45	---	Manual
Inserir cableado y realizar conexión	Cables, interruptor, juntas y conectores	3	25	---	Manual	
Lote producción: 1000 Uds./día	Montar carcasa externa y tapa	Carcasa, juntas, tapa y tomilleria	1	10	30	Automático
Tiempo total segundos (incl. frecuencia) »				12.565	9.000	

Diagrama de proceso en operaciones y otras actividades

ACTIVIDAD		PROCESO INDUSTRIAL	SERVICIOS MATERIALES	SERVICIOS PERSONALES	PROCESO ADMINISTRATIVO
Operación	○	Conexión del motor en un molinillo de café	Adición de la salsa a un plato de pescado	Radiografía en un proceso de chequeo	Introducción de los datos de una factura, en un ordenador
Inspección	□	Control de calidad de la conexión	Control del sabor y PH de la salsa	Control de datos de identidad del paciente	Comprobación de los datos de la factura
Espera	D	Puesto de conexión esperando el suministro de cables	Pescado esperando la adición de la salsa	Paciente tendido en una camilla, en espera del médico	Factura esperando la firma del responsable
Almacenaje	△	Molinillos mortados almacenados en un carro	Recipiente con salsa ya elaborada para varios platos de pescado	Sala de espera con pacientes esperando ser llamados	Cubeta con facturas a introducir en un ordenador
Transporte	➔	Carro con molinillos transportados a área de embalaje	Platos de pescado con salsa llevados a la mesa del cliente	Camilla con un paciente trasladada a un quirófano	Cubeta de facturas llevada a un archivador

Actividades que no aportan valor alguno

Distintos tipos de procesos utilizan las mismas actividades

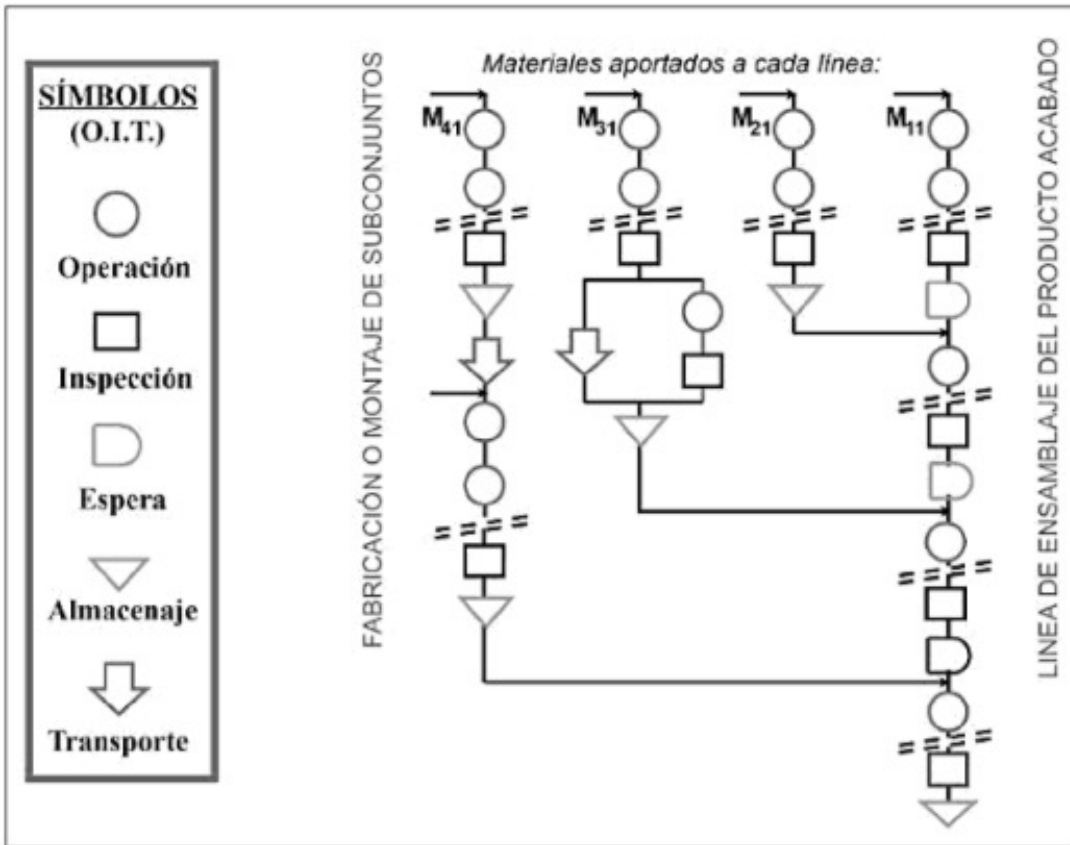


Diagrama de procesos con símbolos de distintas actividades

Reglas para dibujar diagramas de flujo.

1. Los diagramas de flujo deben escribirse de arriba hacia abajo, y/o de izquierda a derecha.
2. Los símbolos se unen con líneas, las cuales tienen en la punta una flecha que indica la dirección en que fluyen los procesos, se deben de utilizar solamente líneas de flujo horizontal o verticales (nunca diagonales).
3. Se debe evitar el cruce de líneas, para lo cual se quisiera separar el flujo del diagrama a un sitio distinto, se pudiera realizar utilizando los conectores. Se debe tener en cuenta que solo se van a utilizar conectores cuando sea estrictamente necesario.
4. No deben quedar líneas de flujo sin conectar

Reglas para dibujar diagramas de flujo.

5. Todo texto escrito dentro de un símbolo debe ser legible, preciso, evitando el uso de muchas palabras.
6. Todos los símbolos pueden tener más de una línea de entrada, a excepción del símbolo final.
7. Solo los símbolos de decisión pueden y deben tener mas de una línea de flujo de salida.

PR: Profesores	ES: Estudiantes
CT: Coordinador TCU	DR: Dirección

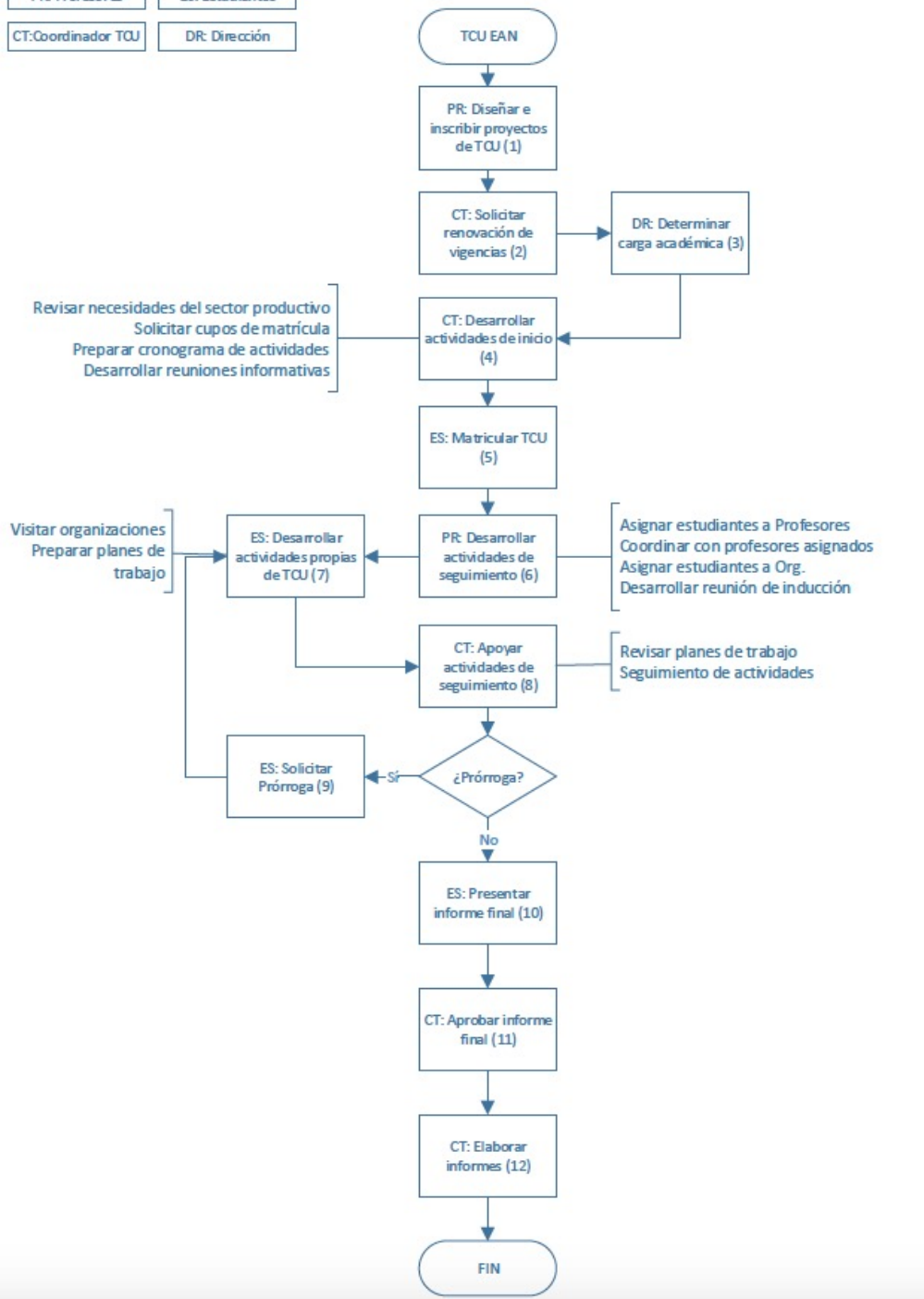


Diagrama de Flujo básico.

Trabajo Comunal Universitario

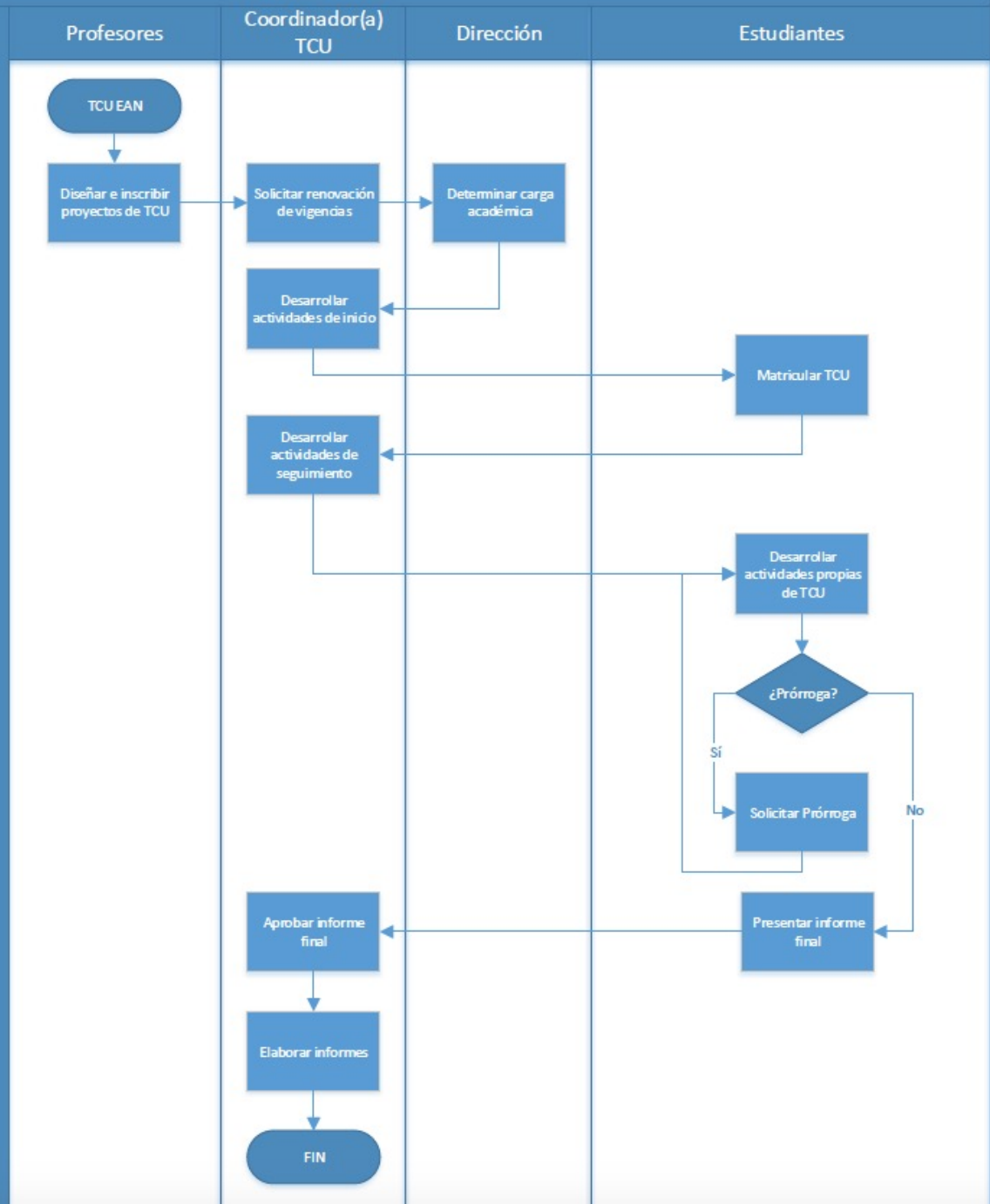


Diagrama de Flujo con Canales de roles, los roles pueden ser personas, máquinas, departamentos, etc.

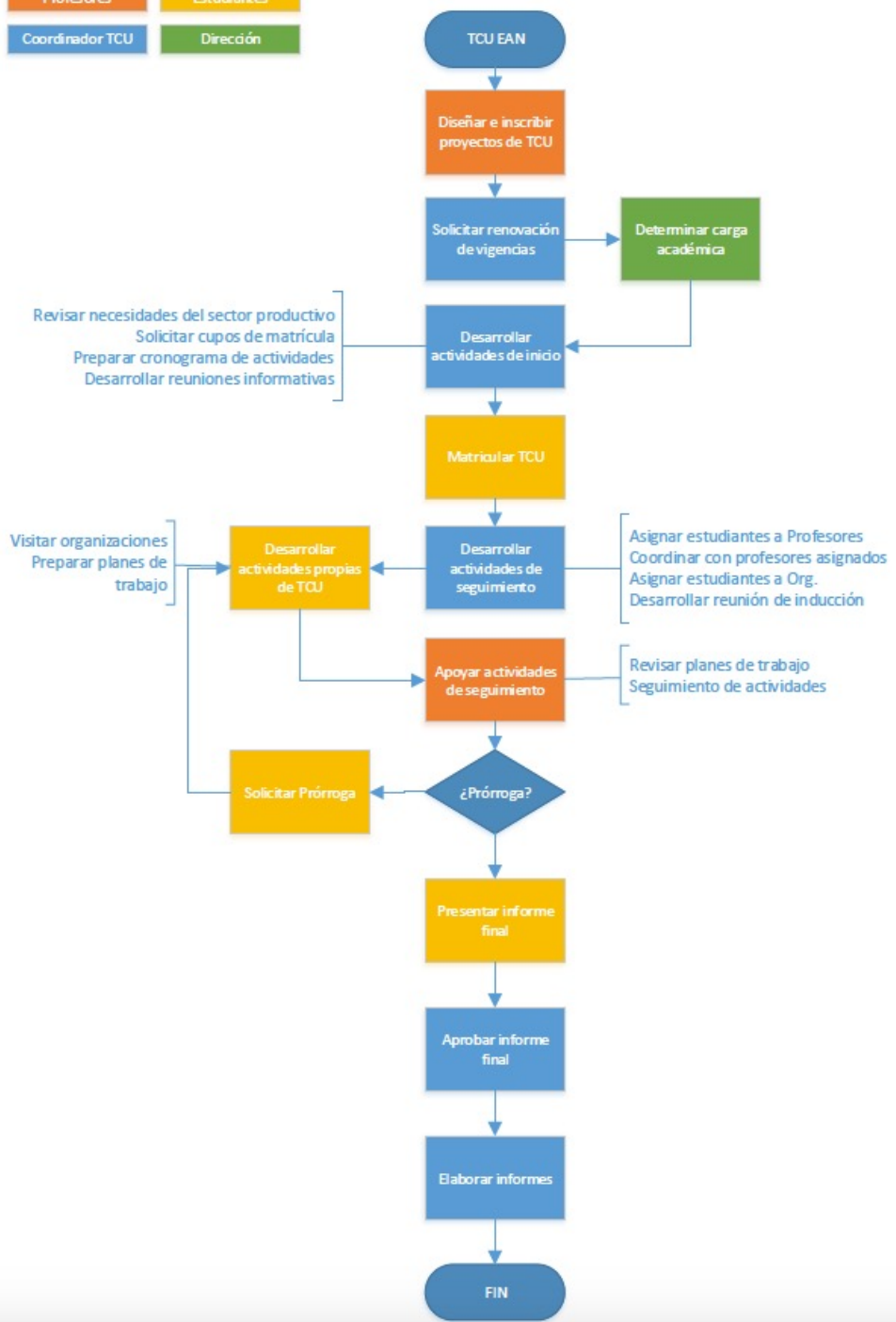
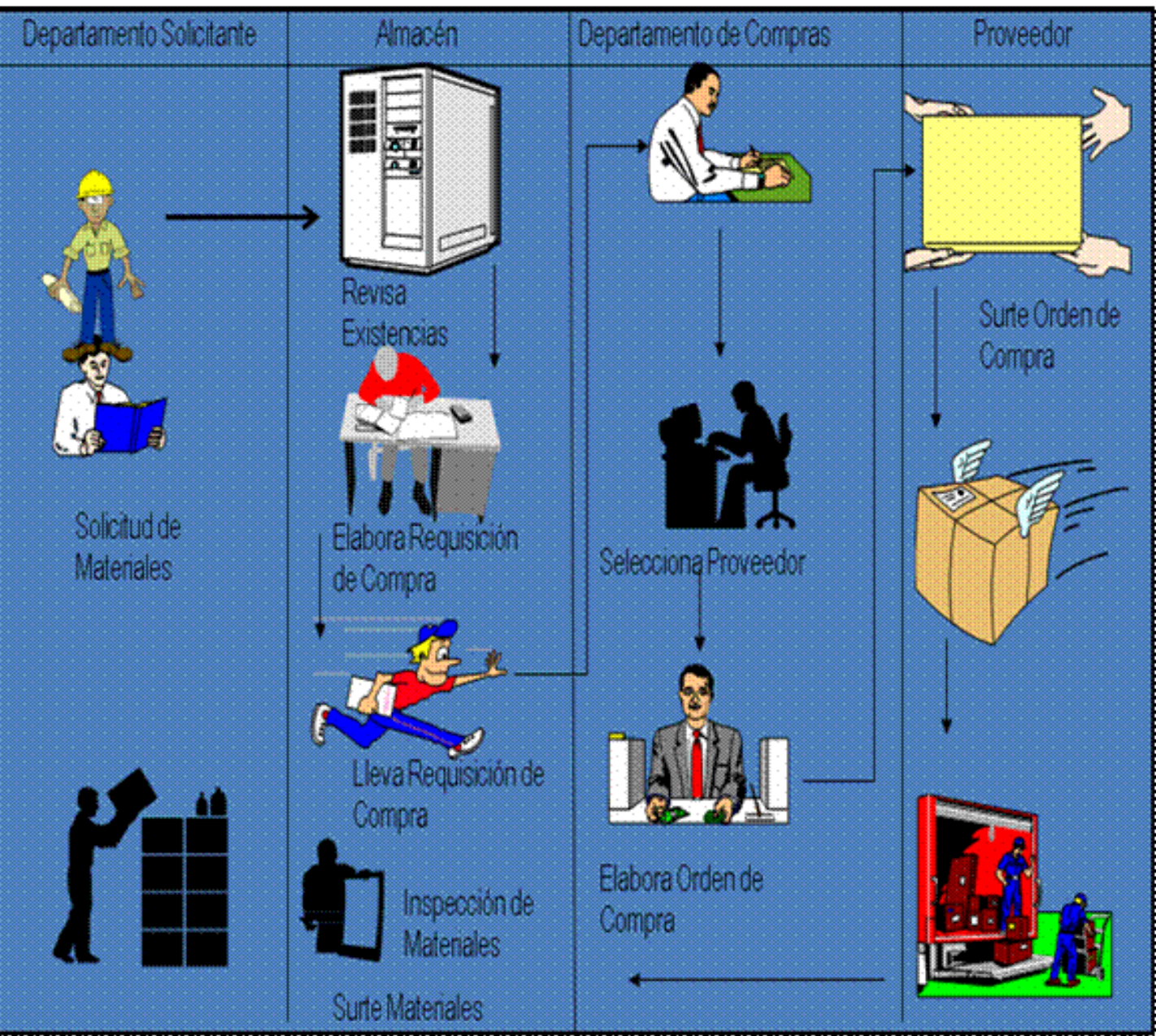


Diagrama de Flujo identificando los actores o roles de forma visual.

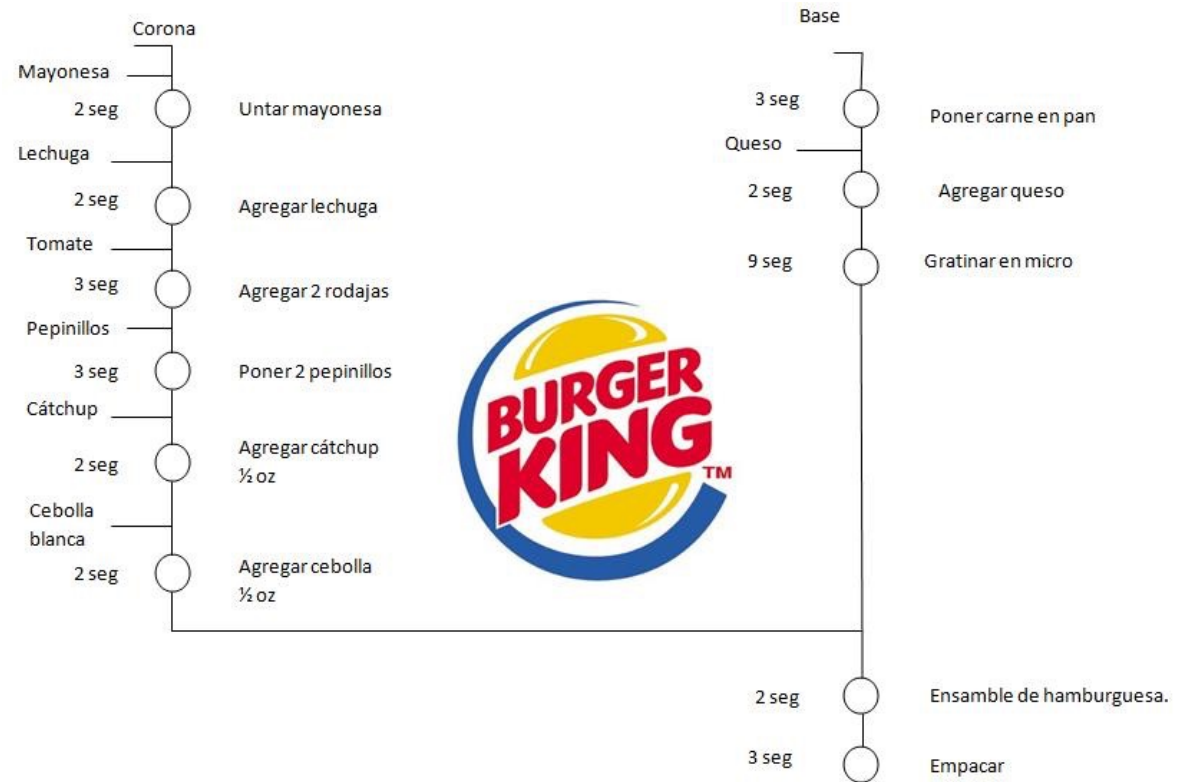


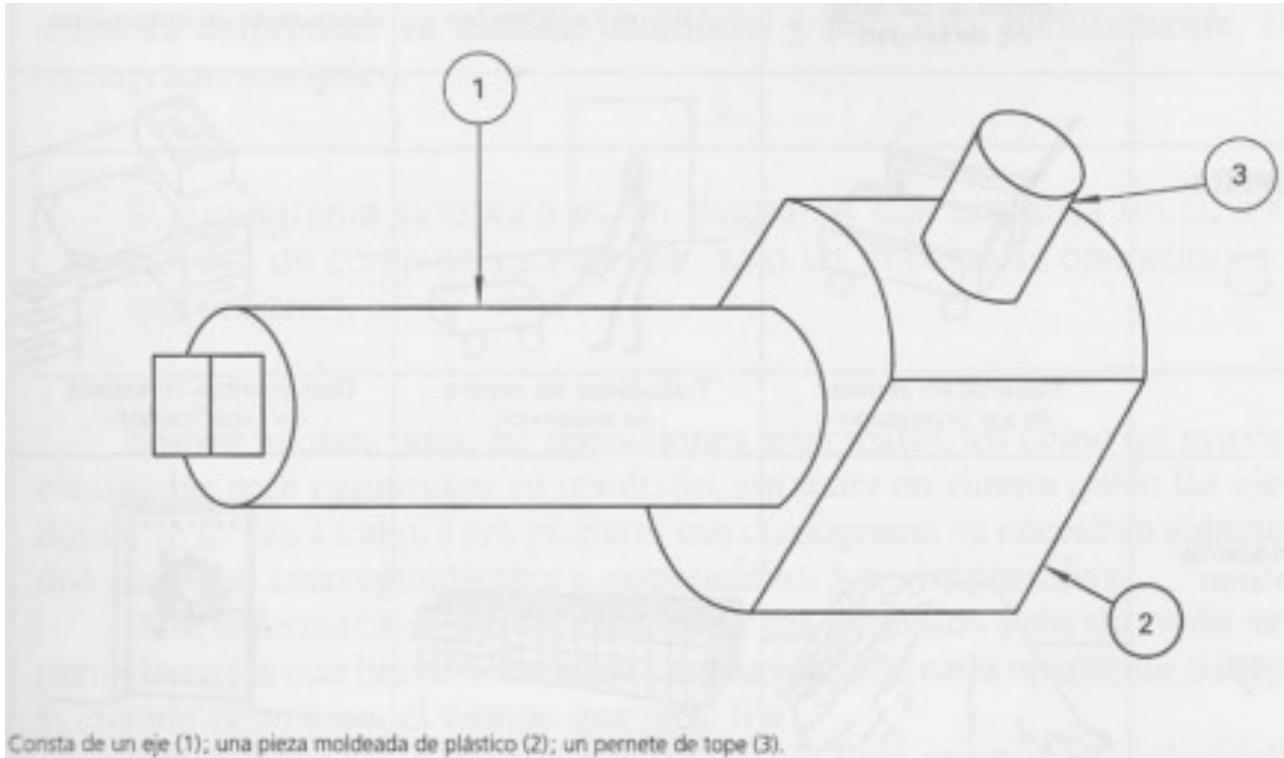
Haga el diagrama de flujo para este proceso de reabastecimiento.

Cursograma Sinóptico

“Es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones”

Note que los componentes se sitúan de derecha a izquierda según el orden de montaje en la pieza principal





EJERCICIO 1: MONTAJE DE UN ROTOR

Operación 1: Cepillar, torneear, muescar y cortar en torno revólver (0,025 horas).

Operación 2: Cepillar el extremo opuesto en la misma máquina (0,010 horas).
El trabajo pasa entonces al departamento de inspección para ser sometido a:

Inspección 1: Verificar dimensiones y acabado. (No se fija tiempo.) Del departamento de inspección, el trabajo pasa a la sección de fresado.

Operación 3: Aplicar fresa recta acoplada en fresadora horizontal (0,070 horas).

Operación 4: Eliminar rebaba en banco de desbarbado (0,020 horas).
El trabajo vuelve al departamento de inspección.

Inspección 2: Verificar resultado final del fresado. (No se fija tiempo.)
El trabajo pasa luego al taller de galvanoplastia.

Operación 5: Desengrasar (0,0015 horas).

Operación 6: Cadmiar (0,008 horas).

Del taller de galvanoplastia el trabajo pasa nuevamente al departamento de inspección.

Inspección 3: Verificar resultado final. (No se fija tiempo.)

La pieza moldeada de plástico debe llevar un orificio concéntrico al eje longitudinal.

Operación 7: Cepillar por ambos lados, taladrar y ajustar al diámetro deseado en torno revólver (0,080 horas).

Operación 8: Hacer un orificio transversal (para el pernete de tope) y desbarbar en taladradora de doble huso (0,022 horas).

El trabajo pasa al departamento de inspección.

Inspección 4: Verificar definitivamente dimensiones y acabado. (No se fija tiempo.)

Pasa al almacén de piezas terminadas hasta que se necesite para el montaje.

Operación 9: Montar la pieza moldeada en la parte pequeña del eje y taladrar de lado a lado el agujero para el pernete de tope (0,020 horas).

La pieza ensamblada está ahora para insertarle el pernete de tope, fabricado con una varilla de acero de 5 mm de diámetro de la manera siguiente:

Operación 10: Tornear una espiga de 2 mm de diámetro, biselar el extremo y cortar en un torno revólver (0,025 horas).

Operación 11: Quitar las rebabas con una pulidora (0,005 horas).
El trabajo pasa luego al departamento de inspección.

Inspección 5: Verificar dimensiones y acabado. (No se fija tiempo.)
El trabajo pasa al taller de galvanoplastia.

Operación 12: Desengrasar (0,0015 horas).

Operación 13: Cadmiar (0,006 horas).
El trabajo vuelve ahora al departamento de inspección.

Inspección 6: Verificar resultado final. (No se fija tiempo.)
Pasa al almacén de piezas terminadas, de donde sale para:

Operación 14: Fijar el pernete de tope al montaje, remachándolo ligeramente para afianzarlo (0,045 horas).

Inspección 7: Verificar por última vez el montaje terminado. (No se fija tiempo.)
Vuelve luego al almacén de piezas terminadas.

Este se puede hacer con el empleado, con los materiales o con el equipo.

Cursograma Analítico

“Es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda.”

Actividad			Resumen					
SMT Emsamble			Actividad		Cantidad	Tiempo Total		
			Operación	●	6	13,24		
Diagrama 3			Transporte	➡	4			
			Espera	◐				
Hoja 1			Inspección	■	1			
			Almacenamiento	▼	2			
Descripción	Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo					Observaciones
			●	➡	◐	■	▼	
Recepción de Materia prima			●					
Traslado de MP a almacén correspondiente	6 - 20			➡				
Disposición de MP en almacén correspondiente					◐			
Traslado de MP a Impresora	8 - 20			➡				
Impresora		2	●					
HI Speed mount		2,5						
Flexible cheap mount		2,22						
Horno		3,52						
AOI								
Traslado a inicio de zona de emsamble	5			➡				
Ensamble manual		3	●					
Traslado de PT a almacén correspondiente	5 - 10			➡				
Disposición de PT en almacén correspondiente					◐			



EJERCICIO 2: Cursograma analítico

Empresa fabricante de productos con pulpa de guayaba

Fabricación de pulpa de guayaba.

Una empresa fabrica empanadas de guayaba y las vende en los supermercados, todas las mañanas compra la guayaba seleccionada en el Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (CENADA), ahí mismo hace una selección preliminar de la fruta. Posteriormente transporta la guayaba hasta la planta de procesamiento ubicada en la zona industrial de Heredia. En la planta se hace una inspección y selección manual de las frutas eliminando aquellas que están en mal estado. Una vez realizada esta inspección la fruta seleccionada se transporta por medio de una banda transportadora hasta el equipo de lavado, en donde se lava con una máquina lavadora de rodillo, una vez lavada la fruta la misma se transporta por banda transportadora hacia la marmita (olla) eléctrica, ahí se realiza el escaldado (tratamiento térmico para eliminación de enzimas que pueden provocar alteraciones en los alimentos).

Fabricación de pulpa de guayaba.

Una vez terminado el proceso de escaldado, se realiza el vaciado de la marmita eléctrica y se alimenta la despulpadora, posteriormente se procede con el despulpado de la guayaba en la máquina despulpadora la cual a su vez refina la pulpa de guayaba en una criba para un tamiz menor, posteriormente, se transporta el producto por una tubería hacia un tanque frío utilizando una bomba de desplazamiento positivo. En el tanque frío se procede a enfriar la pulpa de guayaba mediante la disminución gradual de la temperatura. Una vez que la pulpa ha llegado a un punto de enfriamiento requerido, se transporta la misma por tubería hacia una envasadora semi automática con la ayuda de una bomba de desplazamiento positivo. El producto se envasa y se sella en bolsas de polipropileno de media densidad, luego se transporta en canastas hacia un cuarto frío utilizando un montacargas pequeño, en el cuarto frío la fruta se congela y se almacena hasta que sea necesario el despacho hacia la línea de producción de las empanadas.



BALANCEO DE LÍNEA

Quizá la situación de balanceo de línea más elemental, que se encuentra muy a menudo, es uno en el que varios operadores, cada uno de los cuales lleva a cabo operaciones consecutivas, trabajan como si fueran uno solo. En dicha situación, la velocidad de producción depende del operador más lento.

Balanceo de la línea de ensamble

1. Definición de tareas e identificación de precedencias
2. Calculo del número mínimo de estaciones de trabajo
3. Asignación de las tareas a las estaciones de trabajo
4. Evaluación de la eficacia y la eficiencia de la solución y búsqueda de mejoras

Asignación de tareas a las estaciones

1. Se elabora una lista con todas las posibles tareas que podrían ser incluidas en la estación.
2. No haber sido asignadas todavía a ninguna estación.
3. Todas sus tareas precedentes han debido ser asignadas a esta estación o alguna anterior.

Asignación de tareas a las estaciones

4. Sus tiempos de ejecución no pueden exceder los tiempos ociosos de la estación.
5. Se selecciona aquella estación cuyo tiempo de ejecución sea el más elevado.
6. Se selecciona aquella tarea que tenga un mayor número de tareas siguientes.

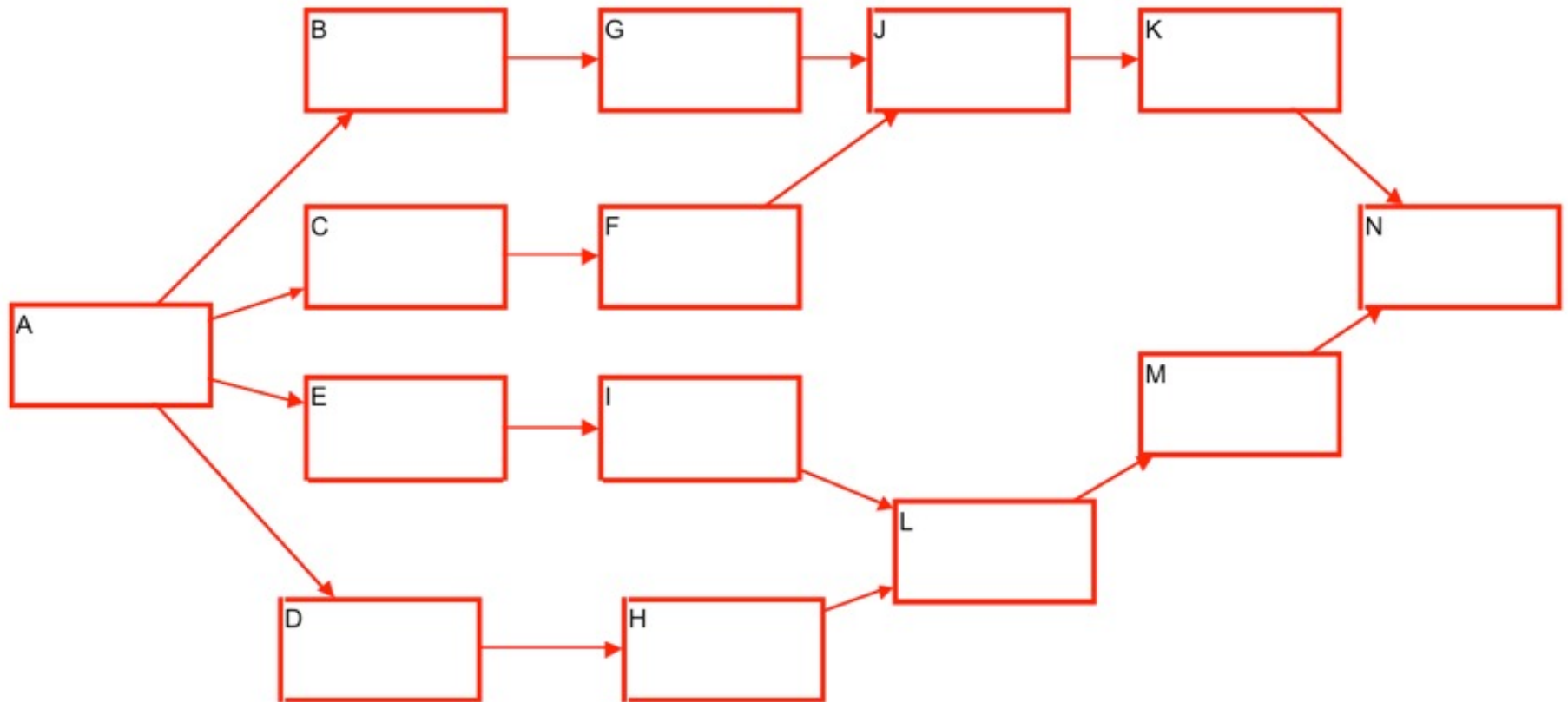
Ejercicio

Una empresa va a instalar una cadena de montaje para la elaboración de uno de sus productos. Sabiendo que la producción necesaria para una jornada de trabajo de 8 horas es de 600 unidades, debe procederse al equilibrado de la línea, considerando las tareas de mayor a menor tiempo de ejecución.

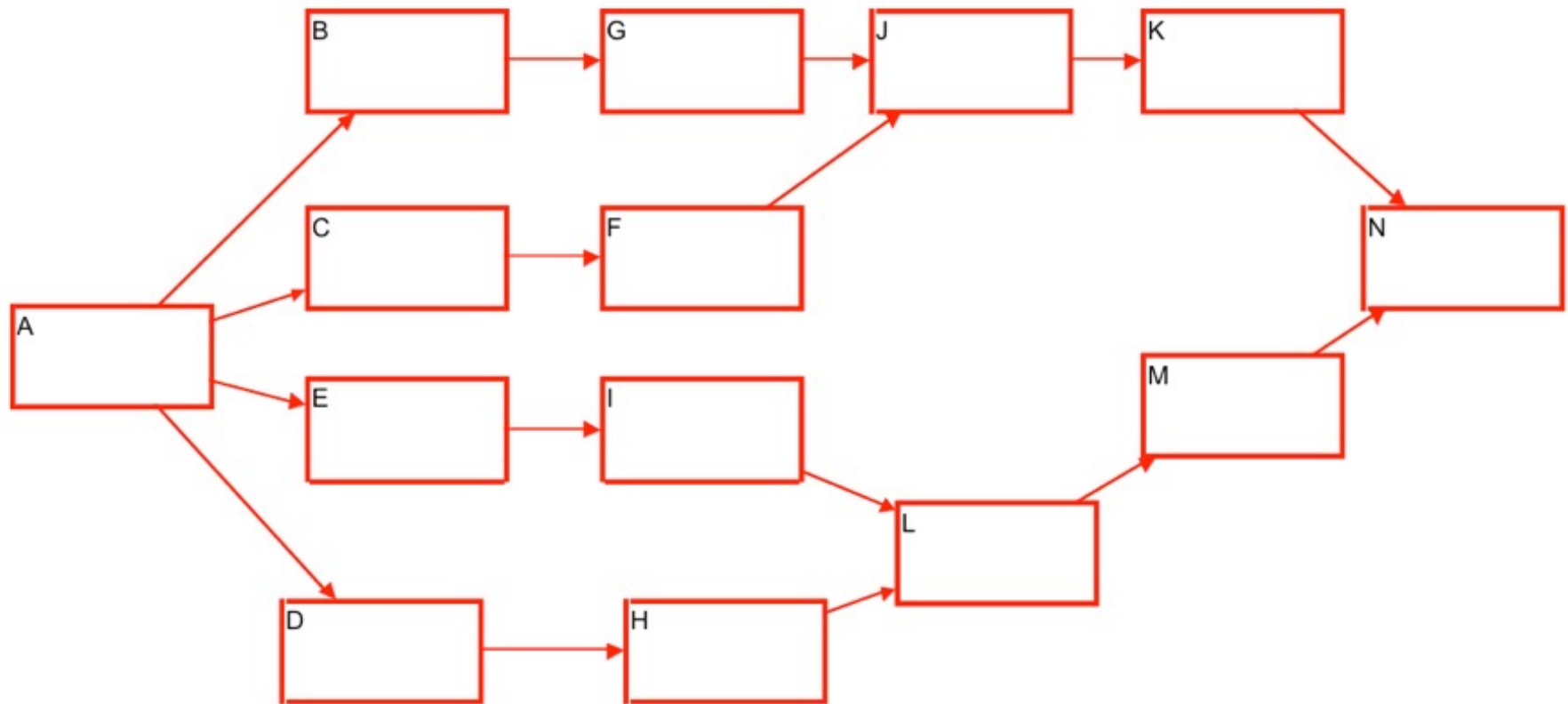
La tabla siguiente muestra las tareas que forman parte del proceso, así como sus tiempos de ejecución (ti) y sus relaciones de precedencia:

Tareas	Ti(seg)	Predecesora	Tareas	Ti(seg)	Predecesora
A	28	--	H	8	D
B	12	A	I	10	E
C	16	A	J	24	F,G
D	20	A	K	22	J
E	22	A	L	10	H,I
F	14	C	M	14	L
G	16	B	N	10	K,M

Diagrama de Pert



Tareas	Ti(seg)	Predecesora	Tareas	Ti(seg)	Predecesora
A	28	--	H	8	D
B	12	A	I	10	E
C	16	A	J	24	F,G
D	20	A	K	22	J
E	22	A	L	10	H,I
F	14	C	M	14	L
G	16	B	N	10	K,M



Análisis de la distribución por proceso. Desarrollo de un Plan de Bloque

Recogida de información

Desarrollo de un plan de bloque

Distribución detallada

Ejercicio

Una compañía cuyo proceso fabril se halla configurado por lotes ha decidido llevar a cabo la re distribución de su planta al considerar que su actual distribución genera unos costos de transporte excesivamente elevados. El tráfico de materiales en las distintas secciones (S1,S2,S3,S4) y las distancias existentes entre las zonas en las que estas pueden situarse aparecen recogidos en las matrices correspondientes. En cuanto al costo unitario por movimiento de materiales es de \$2 por unidad.

Matriz de intensidades de tráfico

Tij	1	2	3	4
1	0	5	2	4
2	3	0	2	2
3	3	2	0	1
4	5	0	3	0

Matriz de distancias


Tij	1	2	3	4
1	0	2	4	3
2	1	0	2	4
3	3	2	0	2
4	5	3	3	0

Distribución actual
Permutación Base =

Zona 1 S2	Zona 2 S4
Zona 3 S1	Zona 4 S3

Cmz	Calculo del Costo
C2412	$2 \times 2 \times 2 = 8$
C2113	$3 \times 4 \times 2 = 24$
C2314	$2 \times 3 \times 2 = 12$
C4221	$0 \times 1 \times 2 = 0$
C4123	$5 \times 2 \times 2 = 20$
C4324	$3 \times 4 \times 2 = 24$
C1231	$5 \times 3 \times 2 = 30$
C1432	$4 \times 2 \times 2 = 16$
C1334	$2 \times 2 \times 2 = 8$
C3241	$2 \times 5 \times 2 = 20$
C3442	$2 \times 3 \times 2 = 12$
C3143	$3 \times 3 \times 2 = 18$
Total	\$192

Solución

óptimo 

Permutaciones	4213	1423	3412	2143	2314	2431
Costo	190	186	162	156	172	208
Permutaciones	1243	4123	3142	2413	2341	2134
Costo	186	158	182	192	188	164