



DIRECCIÓN DE OPERACIONES I

(Material docente)

Índice de contenidos

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES



TEMA 2: DISEÑO DE BIENES Y SERVICIOS



TEMA 3: ESTRATEGIA DEL PROCESO PRODUCTIVO



TEMA 4: DECISIÓN DE CAPACIDAD A LARGO PLAZO



TEMA 5. DECISIONES DE LOCALIZACIÓN



TEMA 6. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA O ESTRATEGIA DE LAYOUT



**Objetivos generales
del curso**

Entender el papel crítico de la Dirección de Operaciones en la consecución de los objetivos de la empresa.

Estudiar casos prácticos, reales y actuales para productos y servicios.

Facilitar una concepción integral de la estructura y funciones de la empresa.

Proporcionar los conocimientos y habilidades precisos para la selección y aplicación de las técnicas e instrumentos empresariales más adecuados en el diseño de estrategias y proyectos empresariales.

Ampliar la concepción integral y global de la empresa, asumiendo una visión estratégica de los objetivos de negocio.

Proporcionar una serie de herramientas de gestión e información para la resolución de los problemas específicos del área de operaciones y de producción.

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES

TEMA 1:

1.1. La Dirección de Operaciones en la organización

1.2. Historia de la Dirección de Operaciones

1.3. Tendencias en la Dirección de Operaciones

1.4. La estrategia de operaciones

1.5. La Gestión de la Cadena de Suministro

1.6. Técnicas de toma de decisiones

Objetivos

Situar la función de operaciones dentro de la organización.

Conocer la historia de la Dirección de Operaciones para entender su problemática actual e identificar las tendencias actuales que la caracterizan.

Situar dentro de la misión y estrategia organizacional, el lugar de la estrategia de operaciones y conocer cómo se estructura.

Identificar las decisiones estratégicas y tácticas sobre operaciones que ayudan al desarrollo de la estrategia corporativa y la consecución de ventaja competitiva.

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES.

1.1. La Dirección de Operaciones en la organización



La **Producción** es la creación de bienes y servicios. La **Dirección de operaciones** engloba la serie de actividades relacionadas con la producción de bienes y servicios mediante la transformación de los recursos productivos (inputs) en productos (outputs)

Maximizar la productividad en la producción

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES.

1.1. La Dirección de Operaciones en la organización



Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES.

1.1. La Dirección de Operaciones en la organización



**Por qué
estudiar
dirección de
operaciones**

Para saber cómo se organizan las personas para emprender un proyecto productivo

Para entender qué funciones realizan los directores de operaciones

Para aprender cómo se producen los bienes y servicios

Porque es una de las actividades que más costes genera en cualquier organización



Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES.

1.1. La Dirección de Operaciones en la organización

LA IDIOSINCRASIA DEL SECTOR DE LOS SERVICIOS

Un servicio es una experiencia intangible, perecedera en el tiempo y llevada a cabo por un cliente en el papel de coproductor (Fitzsimmons et al. 2014)

Se define a los servicios como “el conjunto de actividades relativas al mantenimiento y reparación, a la administración del Estado, a la hostelería, al transporte, a los seguros, al comercio, a las finanzas, a la propiedad inmobiliaria, a la educación, a la abogacía, a la medicina, al ocio y a otras ocupaciones profesionales.” (Heizer y Render, 2014)

Características de los servicios:

Intangibilidad

Producción y consumo simultáneo

Interacción con el cliente

Unicidad

No patentables

Difícil medir la calidad

LA IDIOSINCRASIA DEL SECTOR DE LOS SERVICIOS

La Servitización se define como el proceso de creación de valor mediante la creación de servicios vinculados a un producto.

La difícil distinción, en ocasiones, entre productos “puros” y servicios “puros”, como, por ejemplo, en el caso de la comida rápida o del software, hace que la unión de servicios a productos genere importantes oportunidades de negocio.



Más servicio
←→
Más producto



LA SERVITIZACIÓN

Proceso a través del cual empresas industriales enfocadas fundamentalmente en la fabricación redefinen su estrategia de negocio y evolucionan hacia un modelo de prestación de servicios basados en su producto manufacturado.

- La servitización puede permitir a los clientes **hacer uso de productos sin compra**, generando ingresos a la empresa fabricante.
- **Reto** → la empresa manufacturera habrá de implementar **métodos de gestión propios de las empresas de servicios**.



- Servicios básicos
- Servicios intermedios
- Servicios avanzados



https://www.youtube.com/watch?v=nH_iXITrjY

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES.

1.2. Historia de la Dirección de Operaciones



Adam Smith 1776

La riqueza de las naciones. División del trabajo, la especialización

¡Revolución industrial!



Frederik W. Taylor 1881

Estudios de tiempos y movimientos

- Mayor productividad



Henry Ford, principios siglo XX. 1908

Producción en línea. Principio de la fabricación en masa



- Gremios artesanales
- Economías domésticas

- Mecanización de la industria
- Aparece la máquina de vapor
- Gran protagonismo la industria de los telares

- Línea de ensamblaje
- Progreso de la industria del petróleo y la electricidad
- Gestión de proyectos, ejemplos gráficos de Gantt
- Análisis de procesos de Taylor
- Teoría de las líneas de espera de Erlang
- Muestreo estadístico y gestión de inventarios para el control de calidad
- Programación líneas y programación de necesidades de materiales MRP

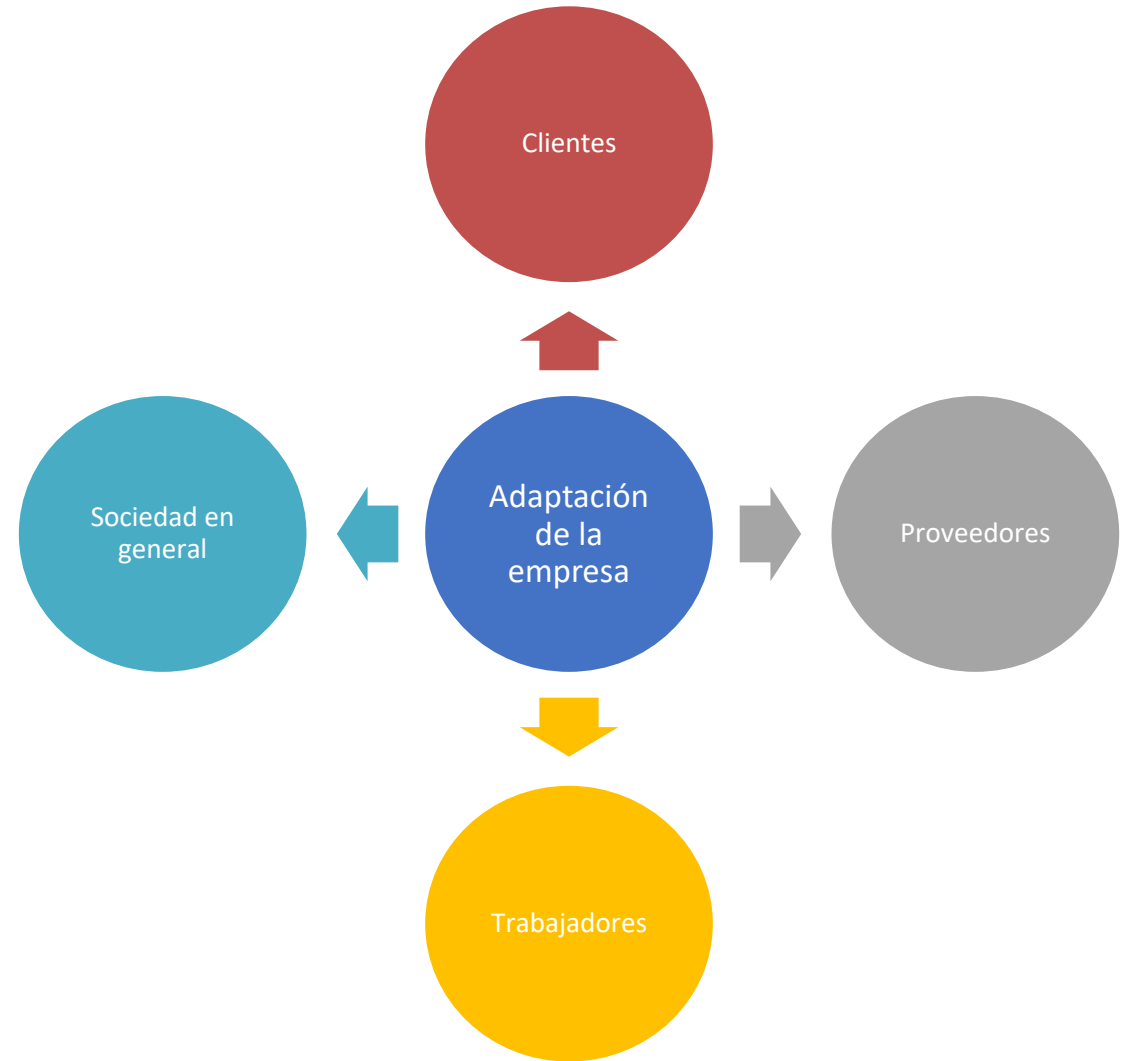
- Desarrollo de la informática y de internet y su aplicación a las relaciones comerciales y a la comunicación

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES.

1.3. Tendencias de la Dirección de Operaciones

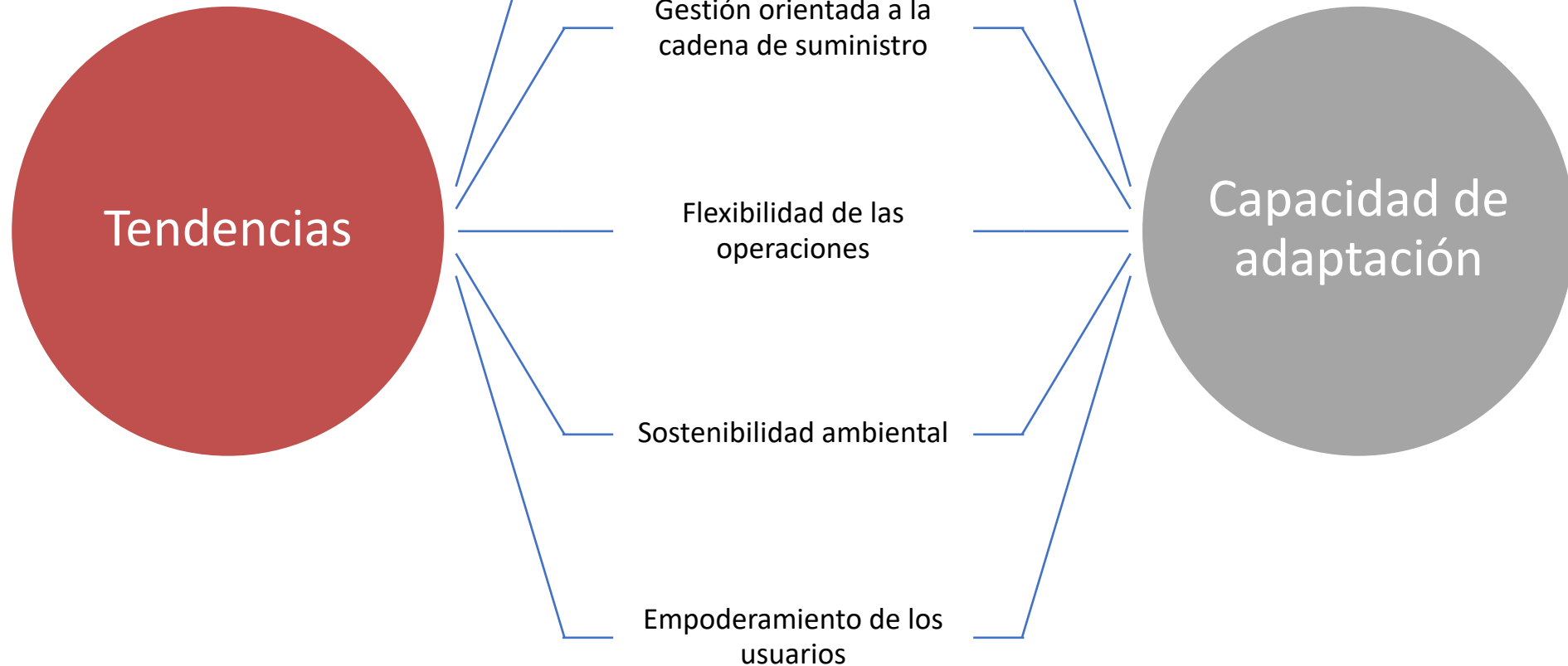


inmediatez 



Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES.

1.3. Tendencias de la Dirección de Operaciones







Competencia mediante DIFERENCIACIÓN

- Diferenciar las ofertas de la organización de modo que el cliente aprecie un valor añadido



Puede abarcar cualquier aspecto que influya en el valor que reciben los consumidores:

- Amplia gama de productos
- Funcionalidades del producto o servicio relacionado con el producto
- Sector servicios: Diferenciación por experiencia: Involucrar al cliente.
Disney y su Reino Mágico, Restaurantes temáticos como Hard Rock Café



Competencia en COSTE

- Lograr el máximo valor desde el punto de vista del consumidor, reduciendo costes para ello y satisfaciendo sus expectativas,
 - Kiabi
 - Media Markt
 - Supermercados Lidl
 - Mercadona

Competencia en RESPUESTA

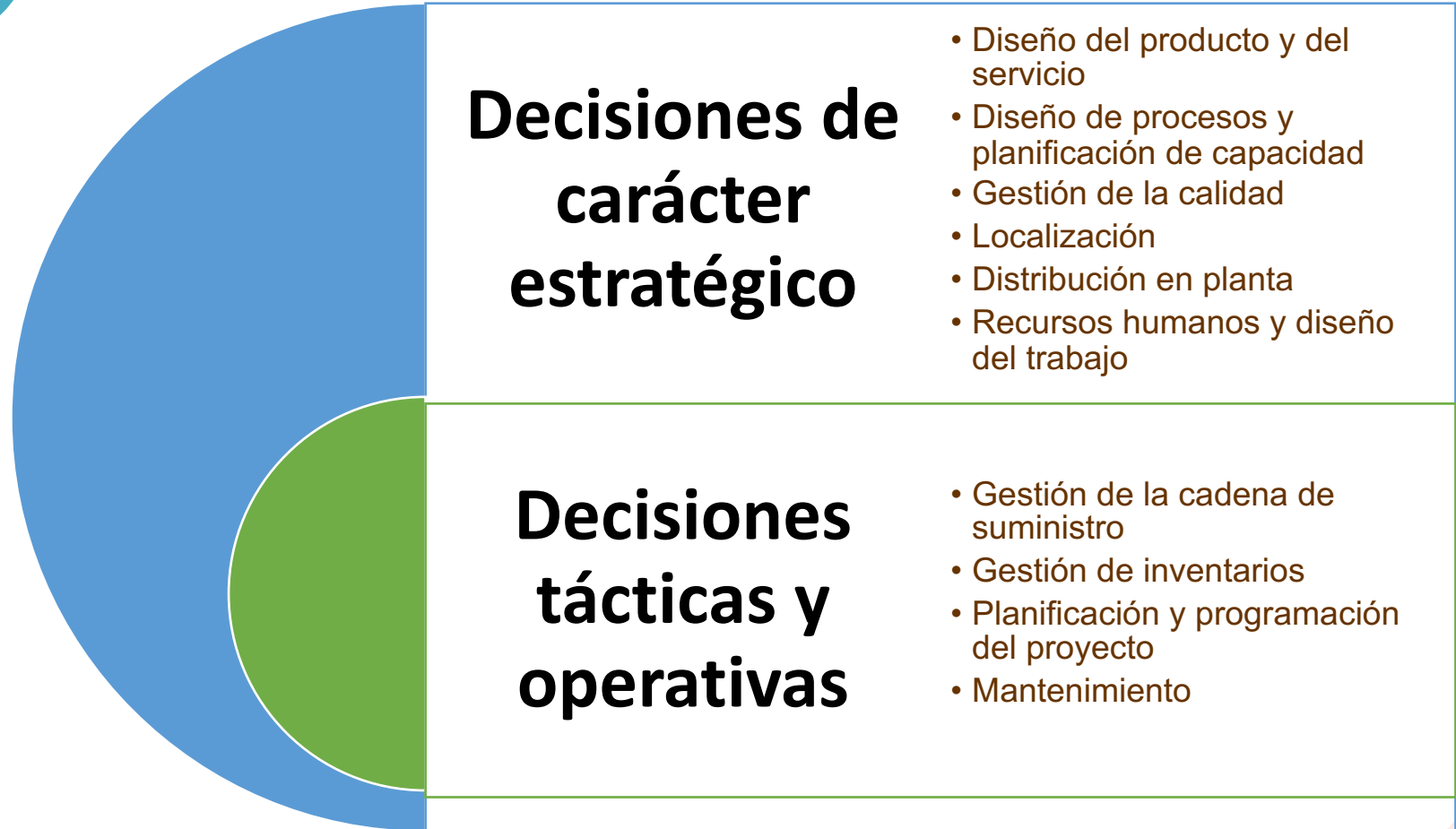
Conjunto de ventajas relacionadas con el desarrollo y entrega del producto en el tiempo previsto, así como con una programación fiable y una ejecución flexible.

- **Flexible.** Capacidad de adaptación a los cambios en un mercado en el que las innovaciones en el diseño y en los volúmenes de producción/venta varían sustancialmente.
- **Fiable.** Una programación fiable garantiza el cumplimiento de los plazos de entrega al cliente.
- **Rápida.** Rapidez en el diseño, producción y entrega. Acortamiento de los tiempos de suministro al cliente.

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES.

1.4. La Estrategia de Operaciones







Nivel corporativo

- Actuaciones enfocadas a obtener una ventaja competitiva

Nivel competitivo

- Crear una ventaja competitiva sostenible y obtener beneficios

Nivel funcional

- Actuación que se lleva a cabo para desplegar los recursos de un determinado departamento

Estrategia de operaciones

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES.

1.5. La Gestión de la Cadena de Suministro



La Gestión de la Cadena de Suministro (GCS)

Autores

Concepto GCS

Jones y Riley (1985)

La gestión del flujo total de materiales y de información desde los proveedores iniciales de insumos hasta que el consumidor final recibe su producto/servicio

Christopher (1998)

El conjunto de empresas que están vinculadas, a través de relaciones con otras, en los diferentes procesos y actividades que generan valor en forma de productos y/o servicios para el consumidor final

Ballou (2004)

Una red constituida por todas las organizaciones y personas involucradas en el flujo de materia prima, productos elaborados, información y dinero, desde los proveedores hasta el consumidor final

Espitia y López (2005)

Arias y Minguela (2018)

La coordinación sistemática y estratégica de la funciones de negocio dentro de una empresa en particular y a lo largo de todas aquellas empresas implicadas en la cadena, con el propósito de mejorar el rendimiento a largo plazo de cada parte y de la cadena en global

¿Qué conclusiones extraemos de la lectura de dichas definiciones?

- Comienza centrándose en la gestión propia de los flujos INTERNOS, en las actividades logísticas internas.

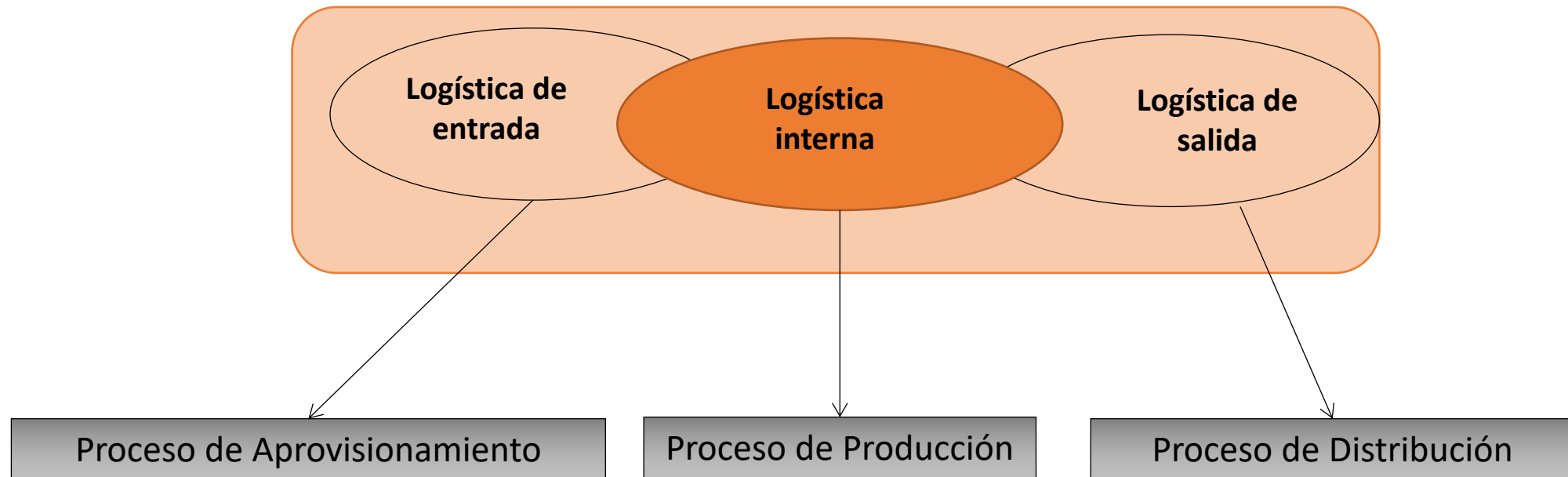


- Y se convierte en: una **herramienta estratégica** en el modelo de negocio, abarcando a proveedores y clientes.

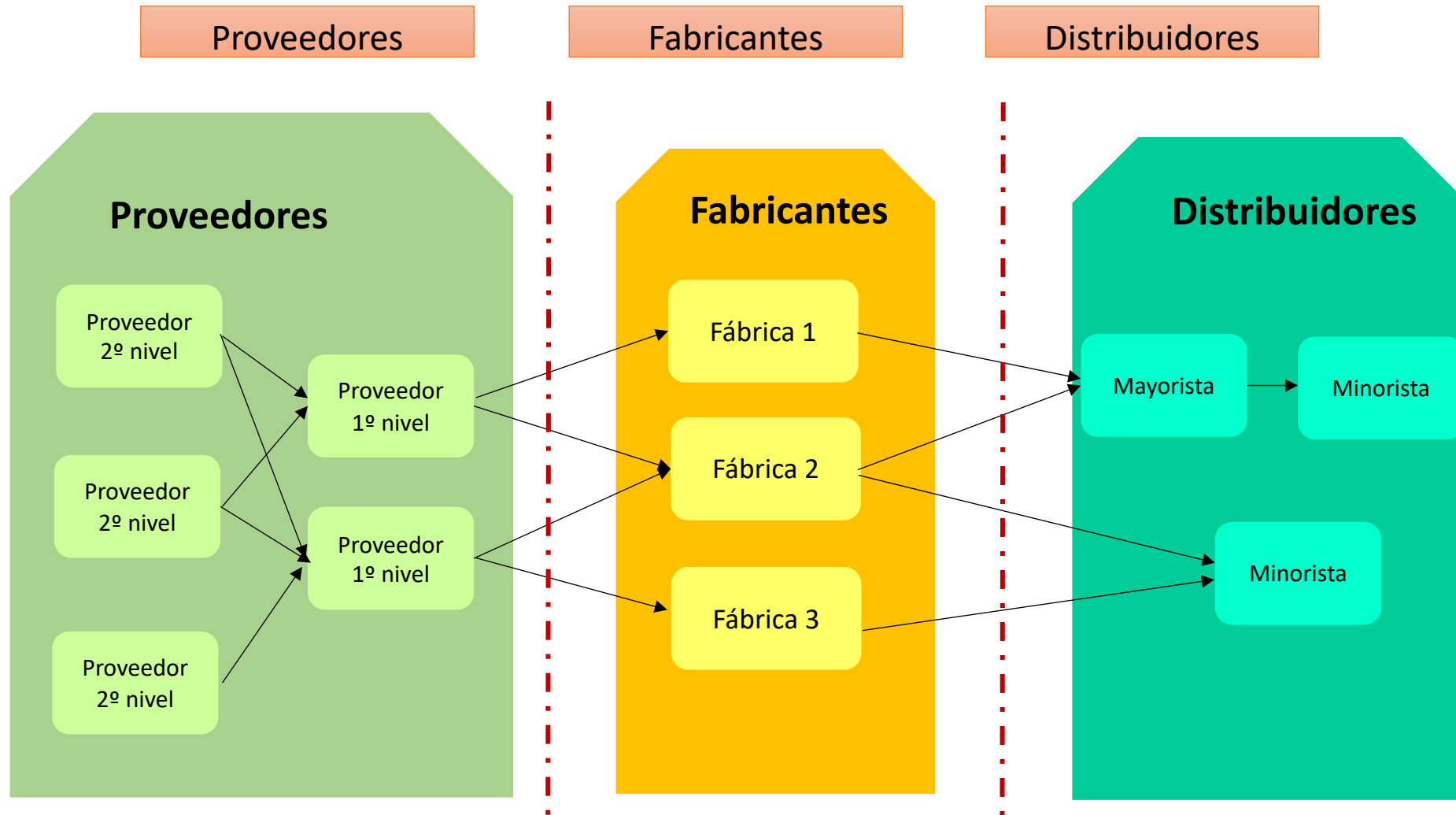
¿Es igual hablar de SCM que de LOGÍSTICA?

Logística: Es la parte del proceso dentro de la SCM que planifica, implementa y controla el flujo y el almacenamiento eficiente y efectivo de los bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el objetivo de satisfacer los requerimientos del cliente.

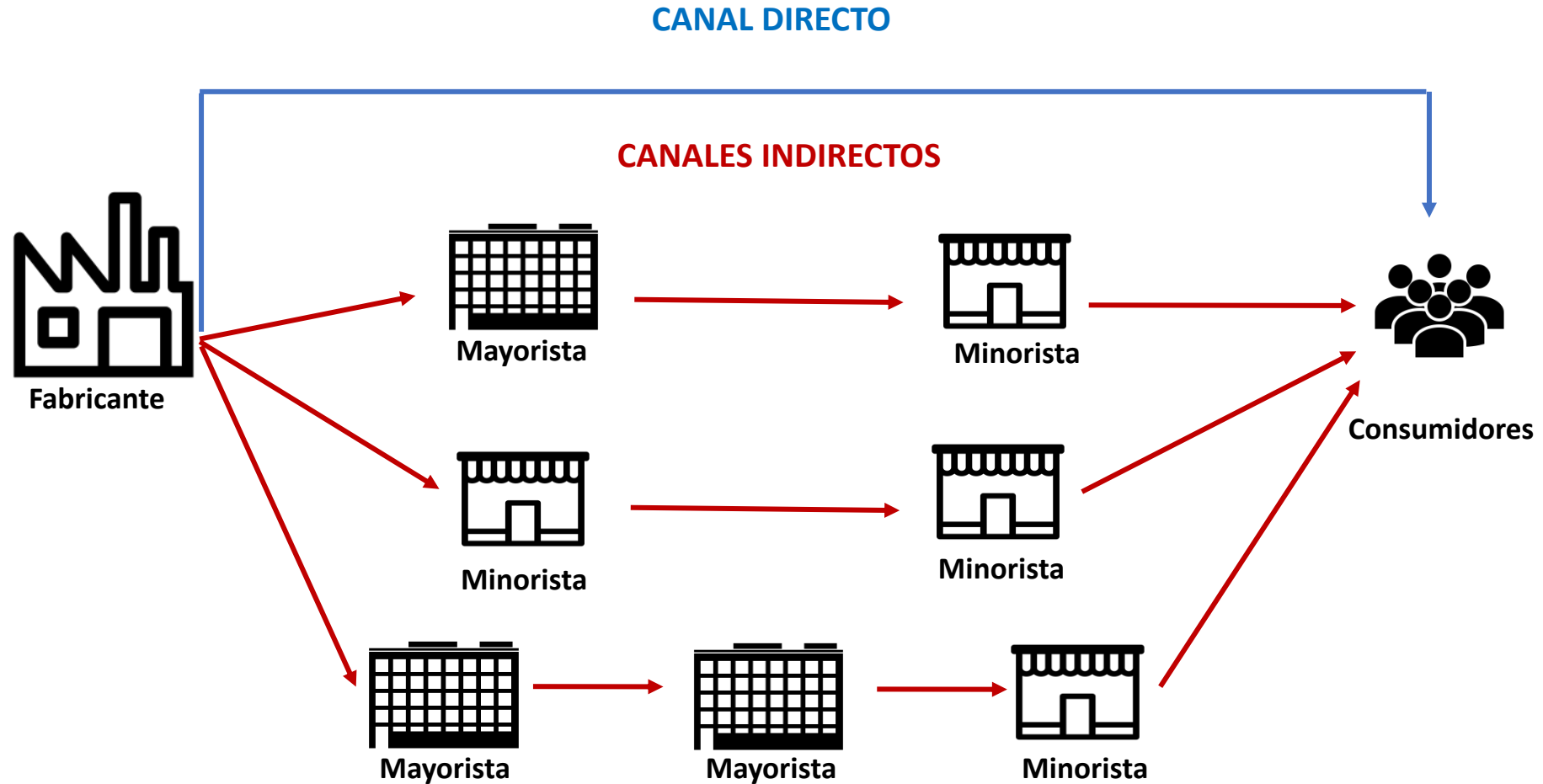
Origen: mundo militar. Tradicionalmente, se relacionaban con el transporte y el almacenamiento.



Elementos y procesos en la GCS

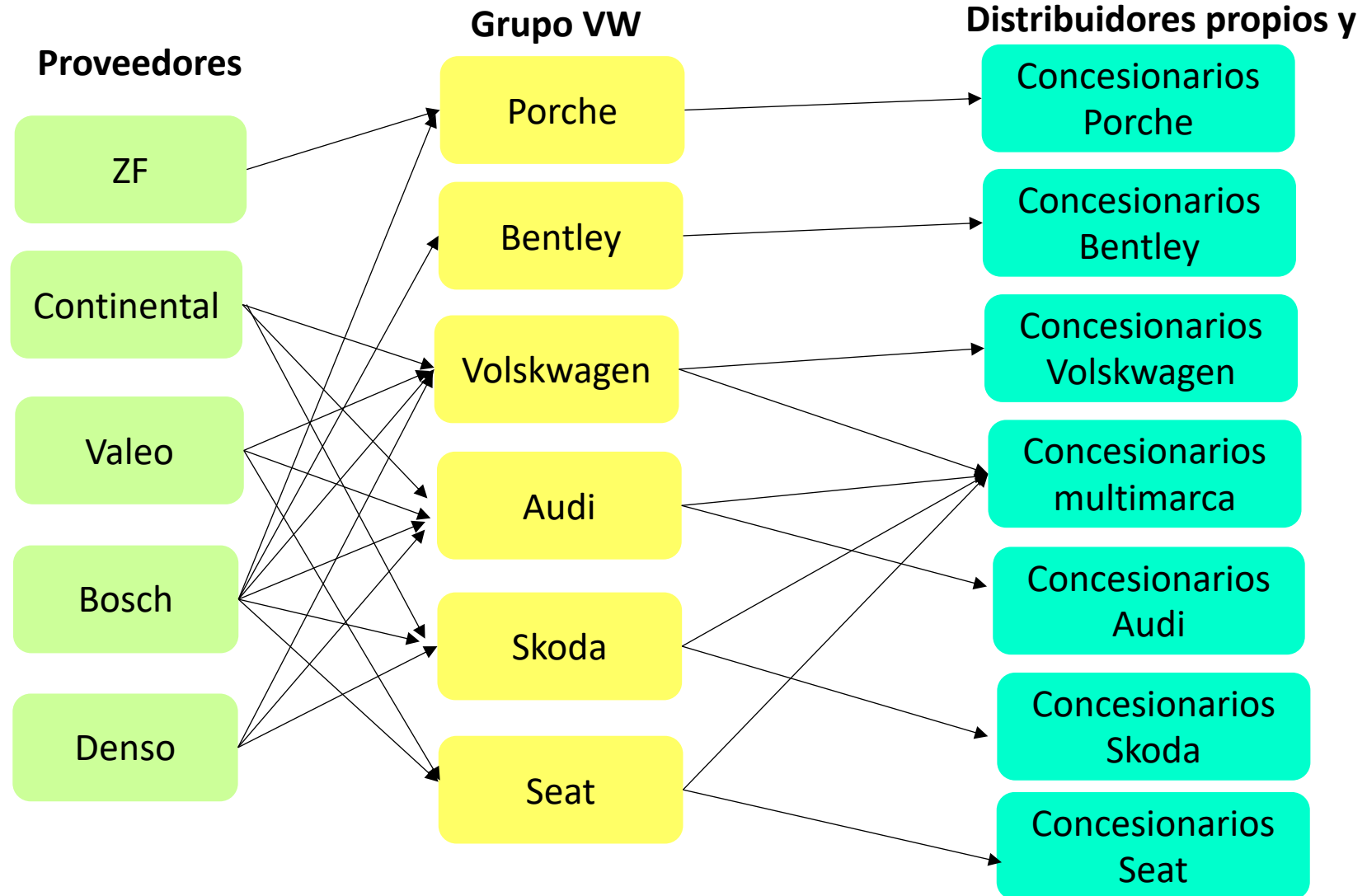


Empresas Distribuidoras y Canales de Distribución



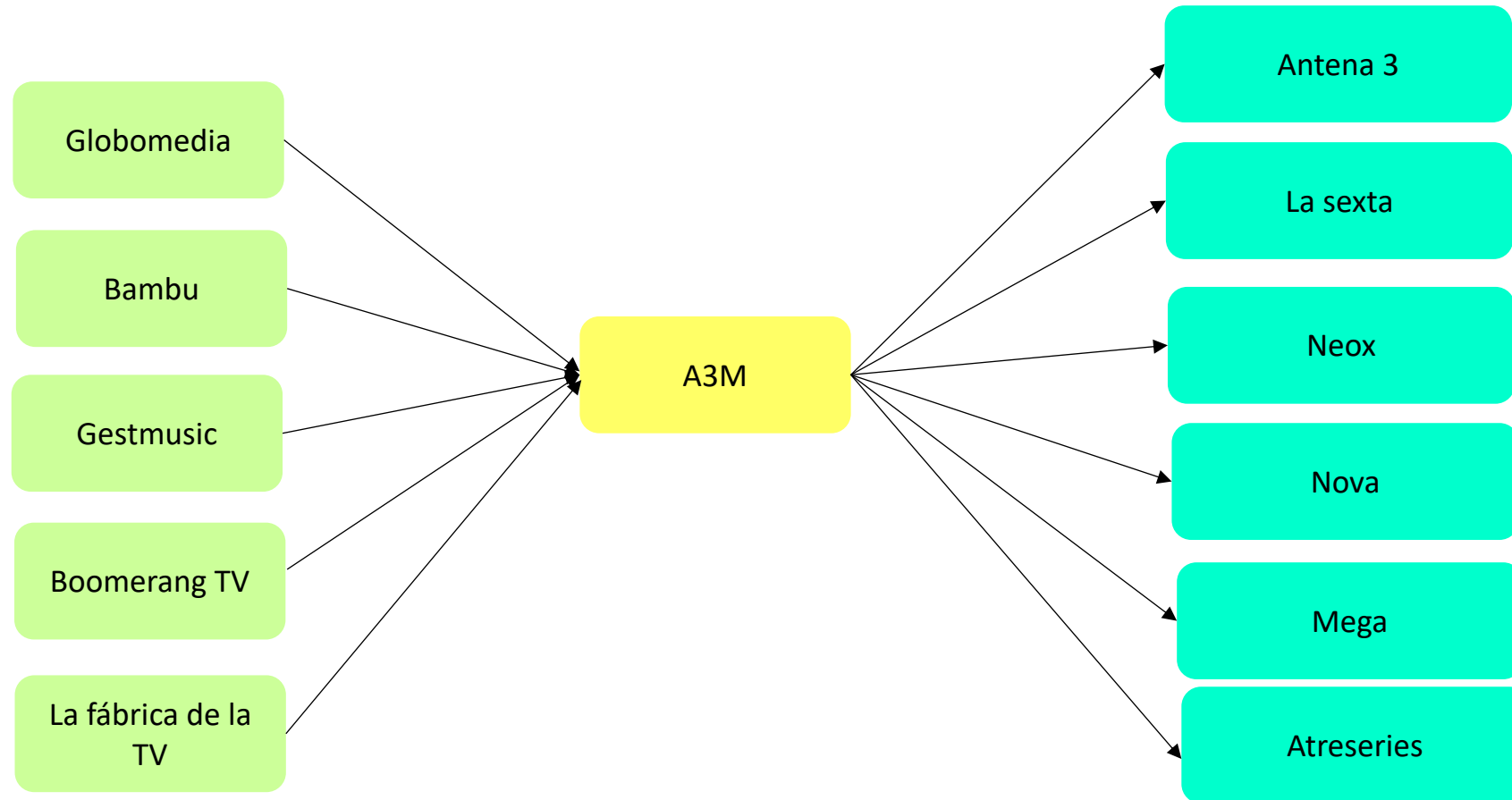
¿Cómo afecta la digitalización de la Economía al número y tipo de distribuidores?

Ejemplo de Cadena de Suministro: Audi y red del grupo VW



Una empresa puede estar en más de una cadena de suministro

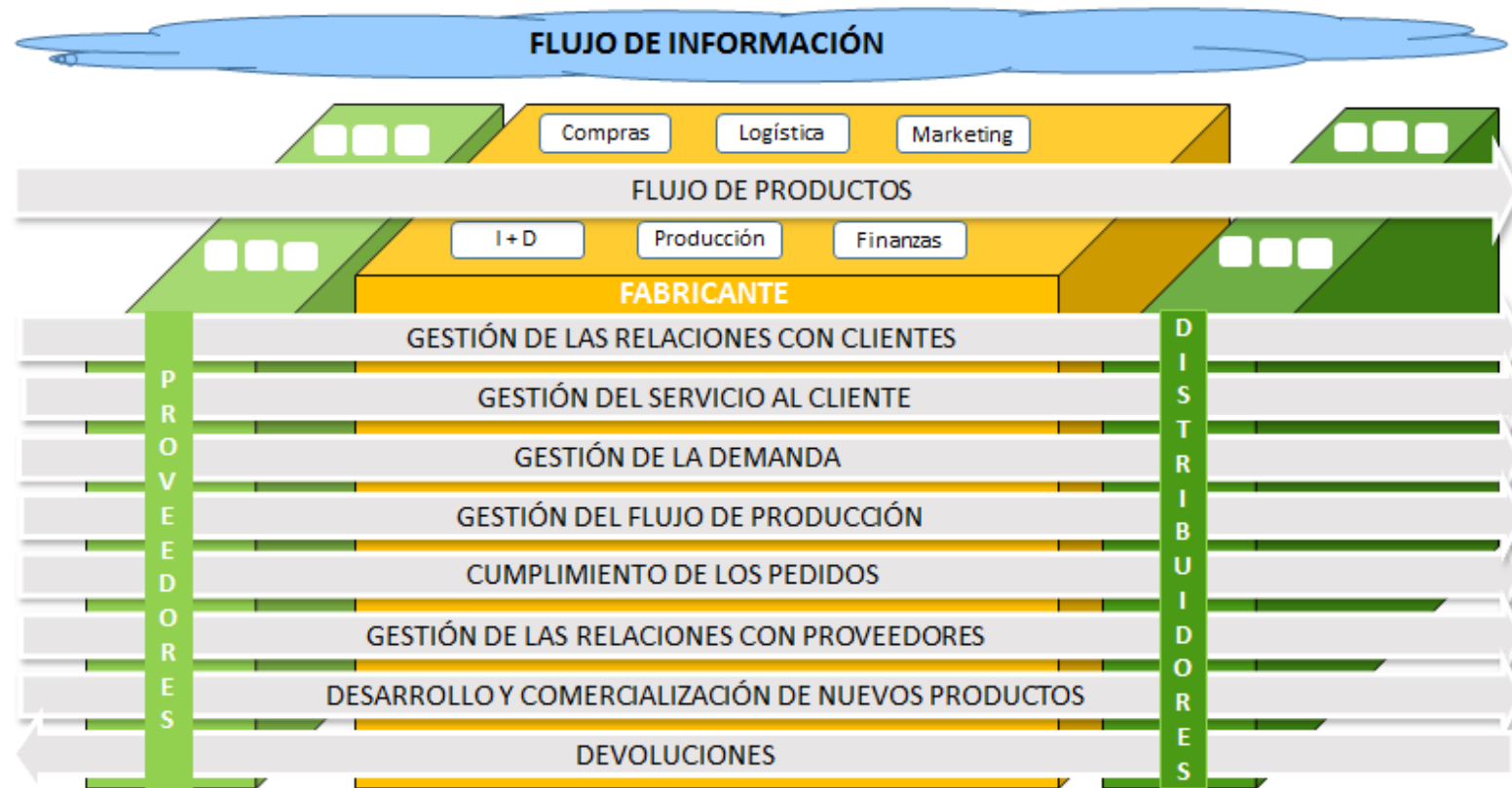
Ejemplo de Cadena de Suministro en empresas de servicios: A3M



Arias y Minguela (2018)

Conclusión: la competitividad y rentabilidad pueden verse incrementadas si las actividades críticas que realiza la empresa en relación a la CGS son realizadas de manera alineada con las de las otras empresas de la cadena: **integración total** de los procesos claves que se desarrollan dentro de la GCS.

Procesos claves que deben estar integrados en la GCS



Fuente: Adaptación de Cooper, Lambert y Pagh (1997)

Diseño de una estrategia en GCS

Objetivo GCS: satisfacer las necesidades del cliente final, proporcionándoles el producto o servicio cuando éste lo necesita y en las cantidades requeridas, y todo ello a un coste competitivo

¿Cuál estrategia elegir para configurar la GCS?

Centrándonos en el producto y la naturaleza de la demanda:

- Productos funcionales: satisfacen necesidades básicas, demanda estable y predecible, precios estables, márgenes reducidos...
- Productos innovadores: ciclo de vida corto, gran variedad en su configuración, precios diferenciados, márgenes más altos, proyección de la demanda difícil de determinar...

Gestión de la Cadena de Suministro LEAN y ÁGIL

		Naturaleza de la demanda (Predictibilidad)	
		<i>Productos funcionales</i>	<i>Productos innovadores</i>
Objetivos de la cadena	<i>Eficiencia</i>	<i>Gestión de la cadena de suministro lean</i>	X
	<i>Respuesta</i>	X	<i>Gestión de la cadena de suministro ágil</i>

- GCS lean: eficiencia, costes logísticos bajos, nivel de inventario bajo, grado de utilización de las máquinas alto, economías de escala, ahorros, eliminar aquello que no aporta valor.
- GCS ágil: flexibilidad y capacidad de respuesta, alta velocidad de distribución, selección de proveedores en base a su flexibilidad y rapidez, análisis rápido de los datos

Gestión de la Cadena de Suministro LEAN y ÁGIL

Factores	Cadena de suministro <i>lean</i>	Cadena de suministro <i>ágil</i>
Claves	Eficacia, productividad, economía de escala, eliminación de despilfarros	Rápida respuesta, flexibilidad, satisfacción al cliente
Proveedores	Se comparte información de carácter transaccional, pero con ciertas restricciones	Se comparte un alto volumen de información y de distinta tipología
Fabricación	Sistema de empuje (<i>Push</i>) Manufactura focalizada Plantas especializadas	Sistemas de arrastre (<i>Pull</i>) Manufactura flexible Sobrecapacidad
Almacenamiento	Sistemas centralizados Bajo nivel de inventario Reducida variedad	Cierta descentralización Alto nivel de inventario Alta variedad Evitar obsolescencias
Transporte	Pocos envíos y grandes cantidades. Lentitud en el transporte por contratación en base a costes	Muchos envíos y pocas cantidades Rapidez de transporte
Información	Sistemas de captación de datos simples	Sofisticados sistemas de captación de datos y análisis de demanda

Técnicas de toma de decisiones

```
graph LR; A((Técnicas de toma de decisiones)) --- B[Árboles de decisión]; A --- C[Análisis Coste-Volumen-Beneficio]; A --- D[Factores ponderados]; A --- E[Método del centro de gravedad]; A --- F[Equilibrado de cadenas];
```

Árboles de decisión

- Es un esquema que expresa de forma gráfica las secuencias de decisiones a tomar en un problema y las consecuencias o acontecimientos que pueden afectar a cada una de ellas

Análisis Coste-Volumen-Beneficio

- Este análisis relaciona costes, ingresos y beneficios con el volumen de producción

Factores ponderados

- Este método pondera cada uno de los factores (cualitativos como cuantitativos) de acuerdo con la importancia que el decisor le otorgue

Método del centro de gravedad *(específica D.O. → localización)*

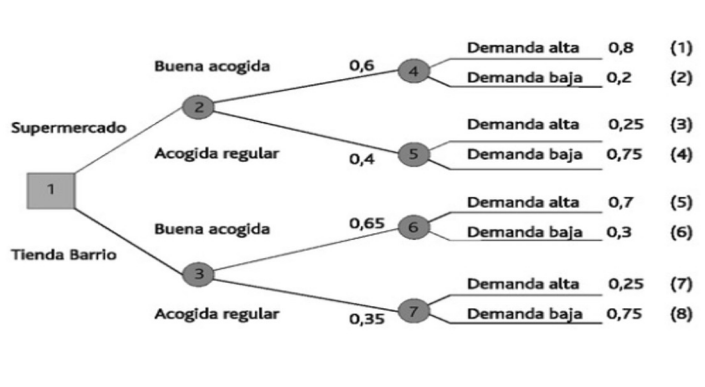
- Esta técnica pretende determinar la localización de una instalación desde la que se distribuirán los productos de manera que minimice el coste total de transporte

Equilibrado de cadenas *(específica D.O. → distribución en planta)*

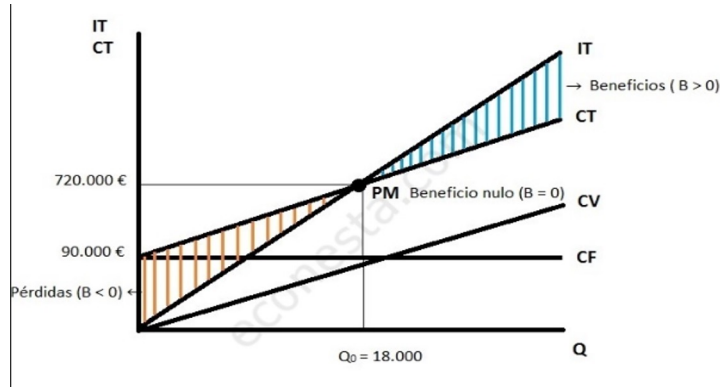
- La problemática radica en la posibilidad de subdividir el flujo de trabajo lo suficiente como para que el personal y los equipos sean utilizados de la forma más ajustada posible a lo largo del proceso.

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES.

1.6. Técnicas de toma de decisiones



Árboles de decisión

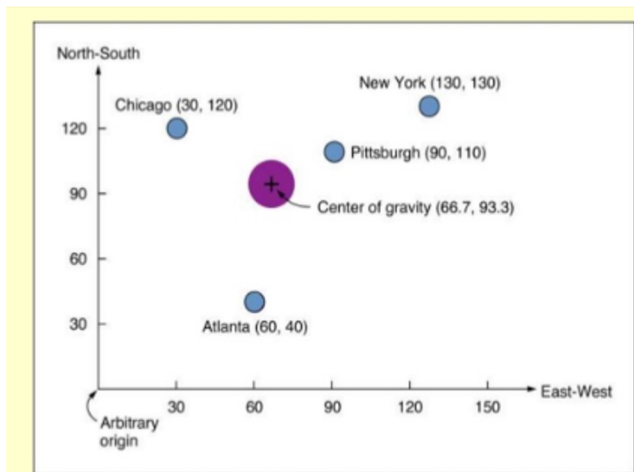


Análisis coste-volumen-beneficio

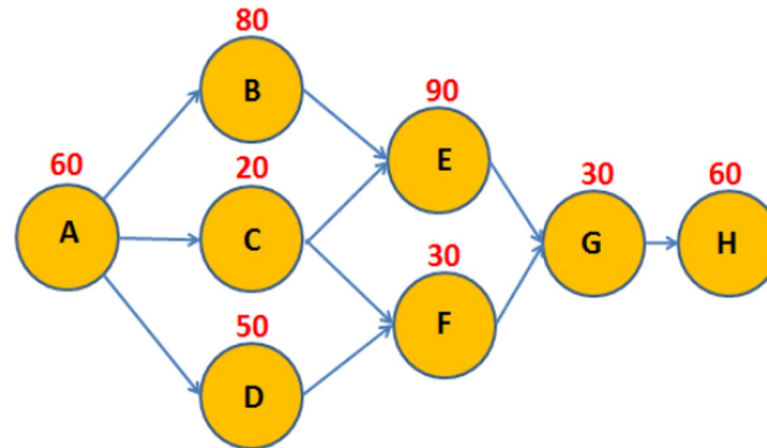
Factor	Peso	Opción A	Opción B	Opción C
Proximidad a proveedores	30,00%	7	7	10
Costes laborales	30,00%	5	9	7
Transportes	20,00%	9	6	6
Impuestos	15,00%	6	6	7
Costos de Instalación	5,00%	7	8	2
	100,00%			

$$P_i = \sum w_j \cdot P_{ij}$$

Factores ponderados



Método del centro de gravedad



Equilibrado de cadenas

Tema 2. DISEÑO DE BIENES Y SERVICIOS

CONTENIDO

Introducción

2.1. Definición de desarrollo de nuevos productos

2.2. Ciclo de vida de los productos y servicios

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos

2.4. Estrategias en el desarrollo de nuevos productos

2.5. Técnicas de resolución de ejercicios para la toma de decisiones sobre diseño de bienes y servicios

OBJETIVOS

Comprender el ciclo de vida del producto.

Identificar las fases del diseño y desarrollo de productos y servicios

Considerar distintos conceptos que influyen en el diseño.

Identificar herramientas que se pueden utilizar en el diseño: diseño para la fabricación e ingeniería de valor.

Conocer las estrategias de desarrollo de nuevos productos.

Aplicar técnicas para la toma de decisiones en la estrategia de diseño.

CONCEPTO DE PRODUCTO: “Algo que se ofrece a un mercado con la finalidad de que se le preste atención, sea adquirido, usado o consumido, con el objeto de satisfacer un deseo o necesidad”
(Kotler et al. 2002)



En un **producto** se describe el resultado de un **esfuerzo creador** que tiene un conjunto de **atributos tangibles e intangibles** (envase, color, precio, calidad, marca, servicios e imagen del vendedor, entre otros) los cuales son percibidos por sus compradores (reales y potenciales) como capaces de satisfacer sus necesidades o deseos.



Diferencias entre bienes y servicios



Las diferencias entre bienes y servicios influyen en cómo se aplican las decisiones de operaciones

Decisiones de operaciones	Bienes	Servicios
Diseño de bienes y servicios	Normalmente el producto es tangible	El producto no es tangible. Una nueva gama de atributos del producto: una sonrisa
Gestión de la calidad	Muchas normas de calidad objetivas	Muchas normas de calidad subjetivas: un color bonito
Diseño del proceso y de la capacidad	El cliente no está implicado en la mayor parte del proceso	El cliente puede estar implicado directamente en el proceso: un corte de pelo La capacidad debe adecuarse a la demanda para evitar pérdida de ventas: los clientes normalmente evitan esperar
Selección de localización	Puede ser necesario estar cerca de las materias primas o de la mano de obra	Puede ser necesario estar cerca del cliente: alquiler de coches
Diseño del layout	El layout puede mejorar la eficiencia	Puede mejorar el producto y la producción: layout de un restaurante elegante
Recursos humanos y diseño del puesto de trabajo	Mano de obra centrada en habilidades técnicas. Los estándares de trabajo pueden ser constantes. Posible sistema salarial basado en la producción	La mano de obra directa necesita normalmente poder relacionarse con el cliente: cajero de un banco. Los estándares de trabajo varían según las exigencias del cliente: procesos legales
Gestión de la cadena de suministros	Las relaciones en la cadena de suministros son vitales para el producto final	Las relaciones de la cadena de suministros son importantes pero pueden no ser vitales
Inventario	Las materias primas, los productos semiacabados y los acabados pueden almacenarse	La mayor parte de los servicios no puede almacenarse, por lo que hay que encontrar otras formas de acomodarse a los cambios de la demanda
Programación	La posibilidad de almacenar puede permitir nivelar la tasa de producción	Ocupada en satisfacer los plazos inmediatos del cliente utilizando los recursos humanos
Mantenimiento	El mantenimiento es habitualmente preventivo, y se da en el lugar de producción	El mantenimiento es normalmente una "reparación", que se realiza en el lugar donde está el cliente

2.1. Definición de desarrollo de nuevos productos.

Secuencia de decisiones que conducen a la generación de un nuevo producto o servicio

Desarrollo de nuevos productos (DNP)
1) Identificación de la oportunidad de negocio (T2)
2) Diseño (T2)
3) Construcción y evaluación de prototipos (T2)
4) Producción (resto de decisiones de operaciones)
5) Comercialización (función de marketing)

2.1. Definición de desarrollo de nuevos productos.

DNP según los tipos de innovación desarrollada

Innovación incremental

Innovación radical

DNP según la complejidad

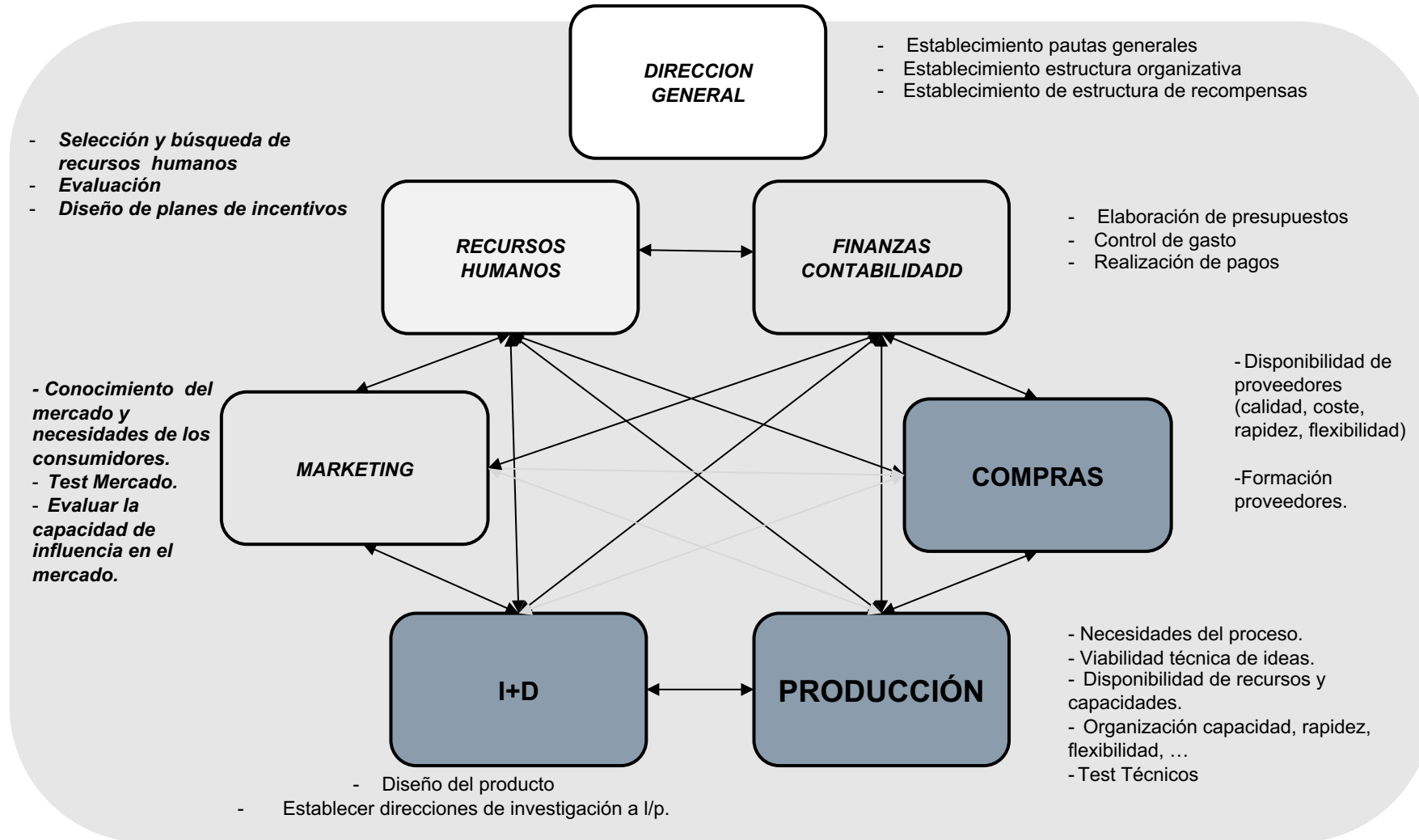
Cantidad de variables a tener en cuenta

Sofisticación del conocimiento necesario



2.1. Definición de desarrollo de nuevos productos.

Participantes – Coordinación- Proceso Transversal



2.1. Definición de desarrollo de nuevos productos.

DECISIÓN TRANSVERSAL

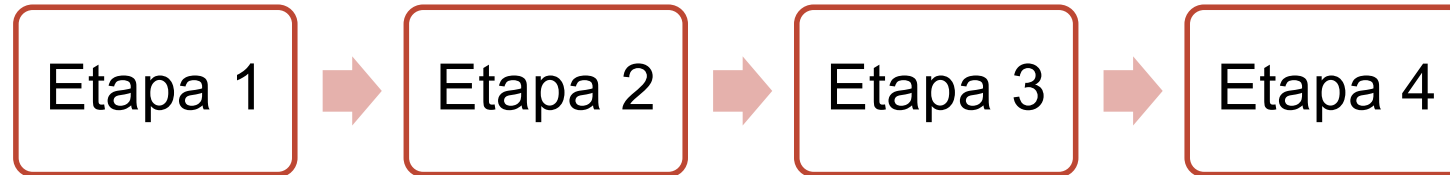
Enfoque

	Identificación Oportunidad de Negocio	Diseño y Testeo del prototipo	Compras	Producción	Comercialización
Ejemplo Enfoque secuencial	Marketing	I+D	Compras	Producción	Marketing
Ejemplo Enfoque simultáneo	Marketing I+D Producción Compras	I+D Marketing Producción Compras	Compras I+D Marketing Producción	Producción Compras Marketing	Marketing Compras Producción

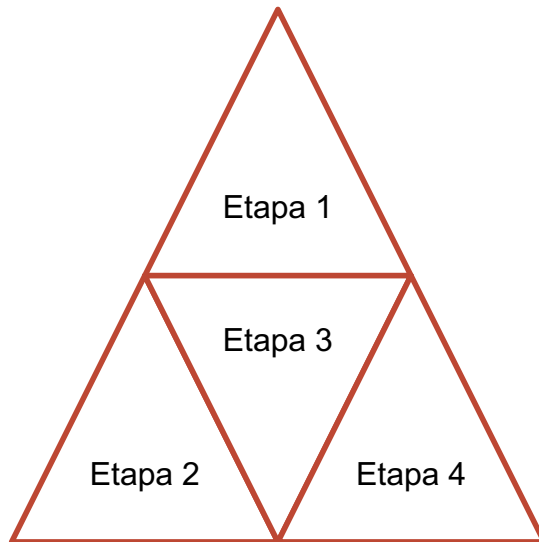


2.1. Definición de desarrollo de nuevos productos.

Enfoque secuencial



Enfoque concurrente



Ventajas

Mayor información

Información disponible con antelación

Previsión de posibles problemas

Inconvenientes

Mayor complejidad organizativa

Mayores tiempos de toma de decisiones

Mayor dificultad en la toma de decisiones

2.1. Definición de desarrollo de nuevos productos: Factores de éxito

Entorno

Potencial del mercado

Tamaño y crecimiento

Intensidad de la competencia

Estrategia

Grado de ajuste entre el nuevo producto y la estrategia corporativa

Grado de ajuste entre el proyecto de DNP y los recursos de la empresa

Estructura organizativa

Proceso transversal:
especialización y
coordinación adecuadas.

Mecanismos:

Establecimiento de reuniones periódicas de trabajo

Espacio físico común para facilitar la comunicación formal e informal entre los participantes en el DNP

TIC adecuadas (CAD, videoconferencias, etc.)

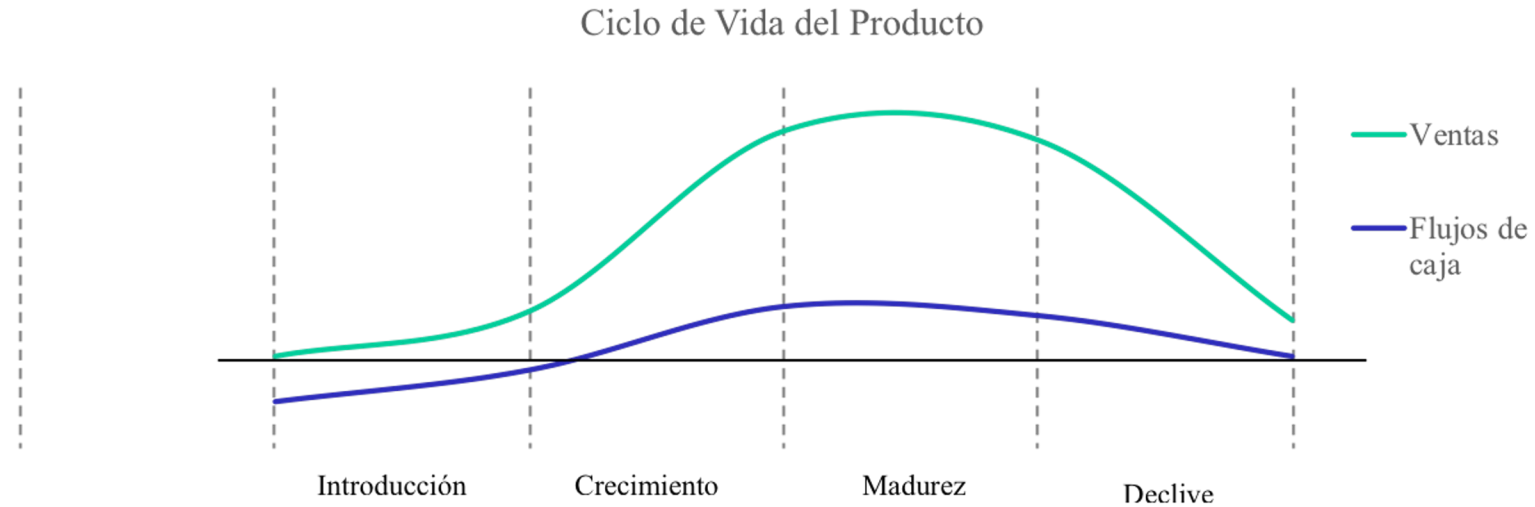
Existencia de un jefe o directivo integrador para el DNP

Participantes

Producto

Proceso

2.2. Ciclo de vida de los productos y servicios.



Fuente: Arias y Minguela (2018)

- Las etapas se diferencian entre sí por la forma de crecimiento de las ventas en relación al tiempo
- Los costes de desarrollo comienzan incluso antes de la introducción
- Los beneficios pueden no aparecer hasta la fase de madurez (si el producto tiene éxito)
- En la fase de madurez debe iniciarse el desarrollo de nuevos productos

2.2. Ciclo de vida de los productos y servicios.

- El CVP representa las distintas **etapas por las que pasa un producto** desde que llega al mercado hasta que desaparece (Duración del producto **en el mercado**).
- Representa el **curso de las ventas** de un producto durante su existencia. *Pone en relación TIEMPO (X) y VENTAS (Y)*
- El modelo supone que los productos introducidos con éxito en el mercado pasan por un **ciclo predecible**, el cual consta de una serie de etapas (**cada etapa plantea riesgos y oportunidades** que la empresa debe tener en cuenta para mantener la rentabilidad del producto).
- **Herramienta de gestión** que facilita el análisis y **toma de decisiones**. Las distintas fases del ciclo de vida del producto requieren **distintas estrategias de operaciones**, marketing, financieras y organizativas.
- El CVP determina en gran parte las necesidades de **planificación del desarrollo de nuevos productos** que vendrán a sustituir a los ya existentes.
- La duración del ciclo de vida depende de la naturaleza del producto (no es igual para todos).
 - El CVP **NO es** la vida útil de un producto o longevidad del producto mientras lo utiliza el consumidor.
 - El CVP **NO incluye** la duración de los servicios postventa (p. ej., disponibilidad de piezas de recambio)

2.2. Ciclo de vida de los productos y servicios.

La estrategia de operaciones y la tecnología productiva a emplear varían a lo largo del ciclo de vida

INTRODUCCIÓN

CRECIMIENTO

MADUREZ

DECLIVE

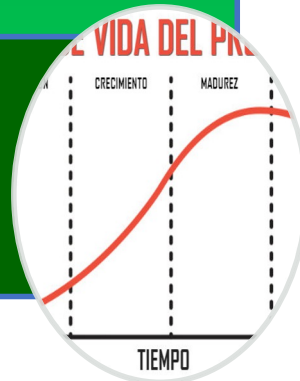
**FACTORES QUE
DIFERENCIAN LAS
DISTINTAS ETAPAS**

- ❓ Forma de crecimiento del volumen de ventas (y fabricación) en función del tiempo.
- ❓ Posibilidad de estandarización del producto y de los procesos productivos (automatización)
- ❓ Variedad de la gama de productos (versiones)
- ❓ Estructura del sector industrial o estructura competitiva
- ❓ Repercusión sobre el beneficio y el cash-flow de la empresa

2.2. Ciclo de vida de los productos y servicios.

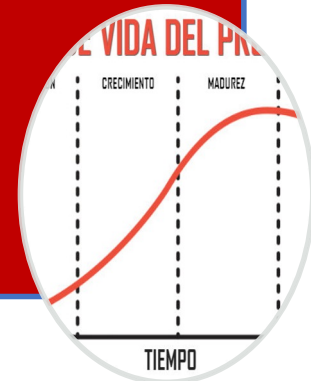
- Las ventas (volumen de fabricación) van creciendo lentamente (*early adopters*)
- Altos costes de producción:
 - Esfuerzos en I+D
 - Modificaciones en procesos
 - Contactos variables con proveedores (cambios en materiales)
 - Métodos de producción flexibles (menor eficiencia)
- Baja gama de producto
(EXCEPCIÓN: productos muy novedosos que pueden provocar grandes ingresos).
- Período con PÉRDIDAS y CASH-FLOW NEGATIVO.

INTRODUCCIÓN



- Fuertes crecimientos en la demanda (más que proporcionales).
- Consolidación de características objetivas del producto → Estabilización diseño (¿estandarización?)
- Inversiones en el proceso productivo (de pequeños lotes a mayores volúmenes)
- Tres grandes DECISIONES:
 - Publicidad
 - Capacidad
 - Canales de distribución
- El Beneficio y el Cash Flow empiezan a ser POSITIVOS.

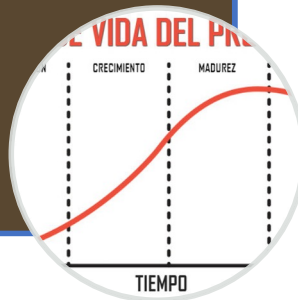
CRECIMIENTO



2.2. Ciclo de vida de los productos y servicios.

- Saturación del mercado: el volumen de ventas se estabiliza a lo largo del tiempo.
- **Líneas de actuación:**
 - Aumentar al máximo la producción (economías de escala)
 - Centrarse en los procesos.
 - Estandarización completa de producto y proceso.
 - Pequeñas variaciones (versiones mejoradas, versiones complementarias)
 - Ampliación de la gama de productos.
- Altos beneficios (llegan a su máximo) y cash-flow POSITIVO → Introducción de otros nuevos productos.

MADUREZ



- Decrecimiento: caída paulatina de las ventas
- El Beneficio y Cash-Flow empiezan a descender.
- **Actuaciones desde de la D.O.:**
 - Análisis del producto por valor
 - Exceso de capacidad
 - ¿Abandonar el producto? (desinversión)
 - ¿Reubicación de inversiones en productos con mayor potencial?
 - ¿Reinversión del producto?

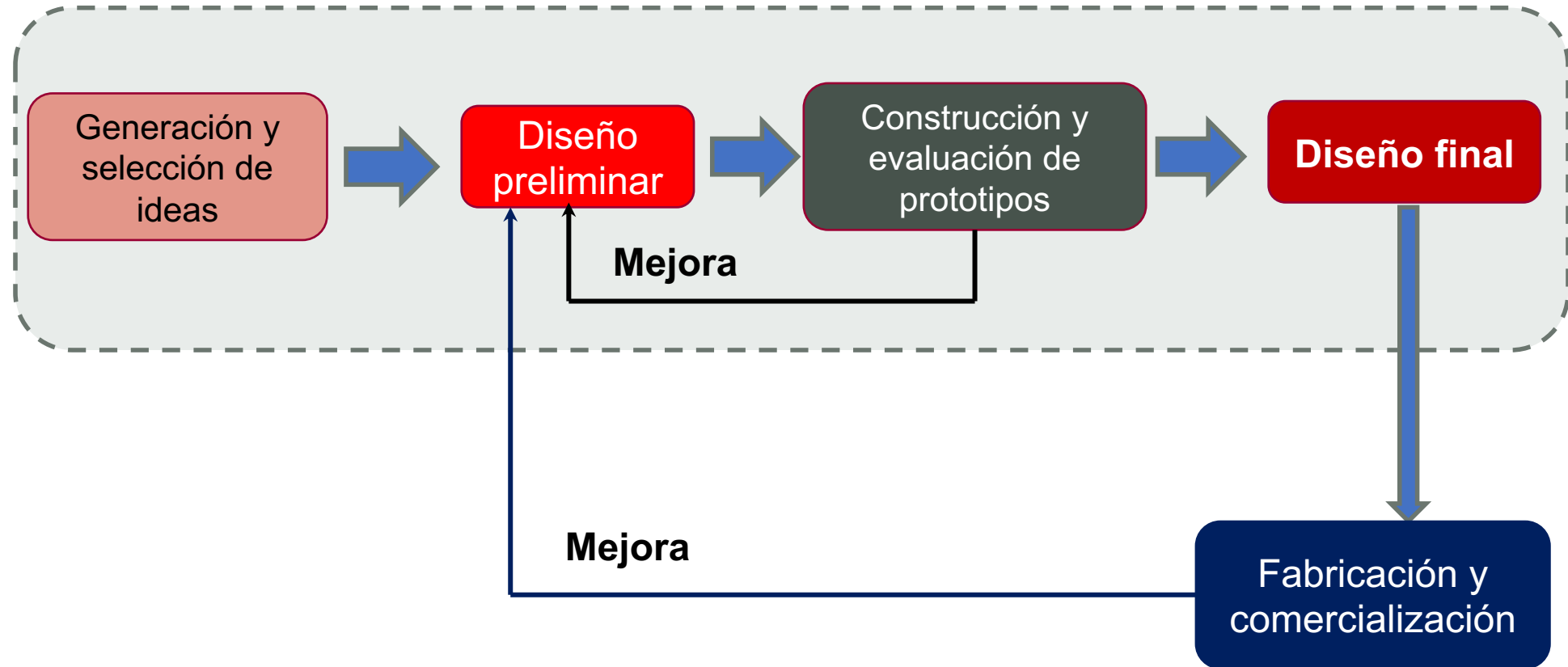
DECLIVE



2.2. Ciclo de vida de los productos y servicios.

	Introducción	Crecimiento	Madurez	Declive
Competencia	Monopolio. Pocas empresas.	Nuevos ingresos. Unos pocos imitan o mejoran el productos y/o reducen los precios.	Competencia en precio. Muchos rivales compiten por una pequeña porción del pastel.	Unos pocos rivales, eliminación rápida de los miembros débiles.
Estrategia general	Establecerse en el mercado; convencer a los primeros clientes	Penetrar en el mercado; persuadir al mercado masivo de que prefiera la marca	Defender la posición de la marca, contener las incursiones de la competencia	Prepararse para la eliminación
Producto	Línea estrecha, mala calidad, cambios frecuentes en diseños	Buena calidad, se alcanza diferenciación técnica	Proliferación de tamaños, colores, envases, marcas ... Calidad superior.	Poca diferenciación. Simplificación de la línea
Precios	Altos para recuperar costes	Altos para aprovechar la fuerte demanda del consumidor	Los que el mercado pueda soportar. Posible guerra de precios	Suficientemente bajos para permitir la liquidación del inventario

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.



2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

**Desarrollo de
nuevos productos
(DNP)**

1) Identificación de la oportunidad de negocio

2) Diseño

**Secuencia de
decisiones**

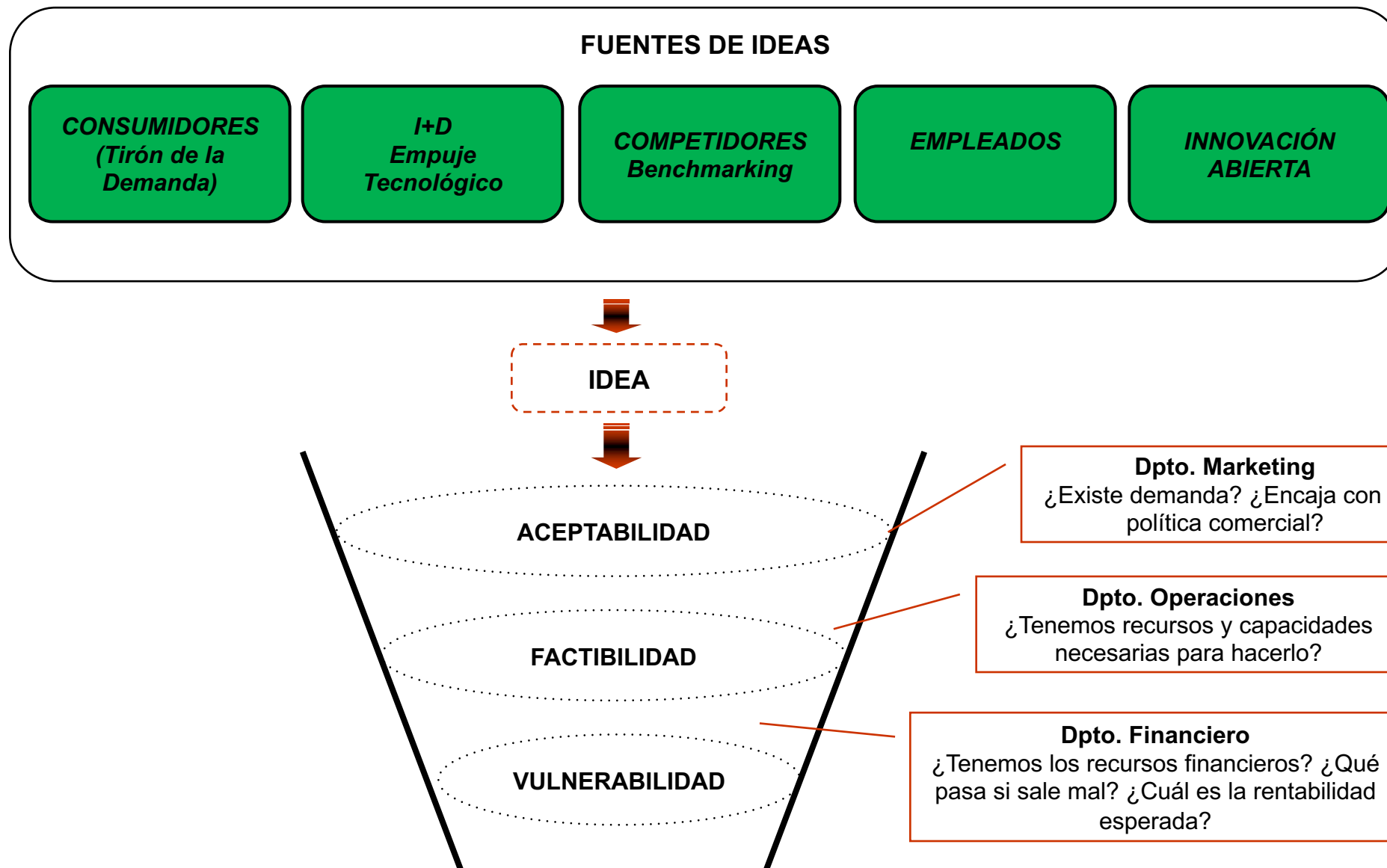
3) Construcción y evaluación de prototipos

4) Producción

5) Comercialización

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

1) IDEA



2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

1) IDEA

Por ejemplo...

Herramientas para
generar ideas

DNP

1) Identificación de la
oportunidad de negocio

2) Diseño

3) Construcción y evaluación de
prototipos

4) Producción

5) Comercialización

BRAINSTORMING

- **OBJETIVO:**
 - Ofrecer todo tipo de opciones de posibles ideas de negocio
- **ÁMBITOS DE IDEAS:**
 - Vuestros intereses o pasiones
 - Ideas de negocio que os resulten atractivas
 - Problemas del entorno que os afectan o afectan a otros.
 - Ideas de negocio de sectores emergentes y/o tradicionales
- **RECURSOS:**
 - Se parte del nivel de conocimientos previos, así como de sus intereses y motivaciones.
 - Se recomienda un proceso de investigación, recogiendo información vía internet sobre ideas de negocio innovadoras y sectores

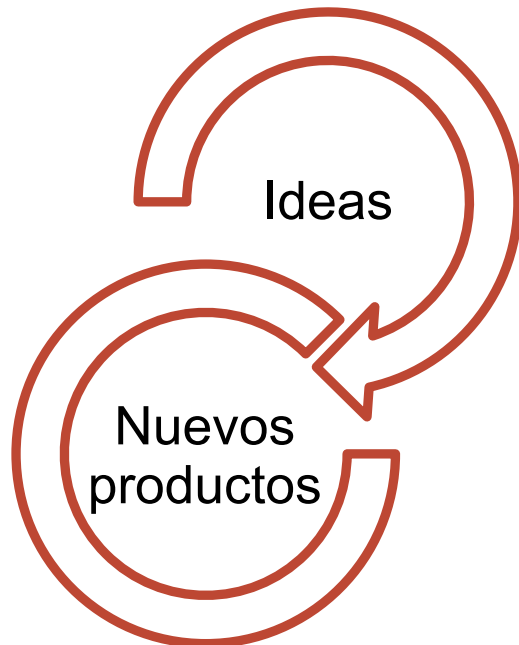
CARDSORTING

- **OBJETIVO:**
 - Reducir el número de ideas generadas para la selección de aquellas más atractivas para su posterior análisis
- **MÉTODO DE LAS CUATRO CATEGORÍAS:**
 - Optar por una o dos ideas en estas cuatro categorías:
 - La opción racional,
 - la más atractiva,
 - la más simple
 - y la más compleja.

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

1) IDEA

**Pruebas de
selección /
Análisis de las
ideas**



El potencial del mercado
(viabilidad comercial)

Factibilidad financiera
(viabilidad económica)

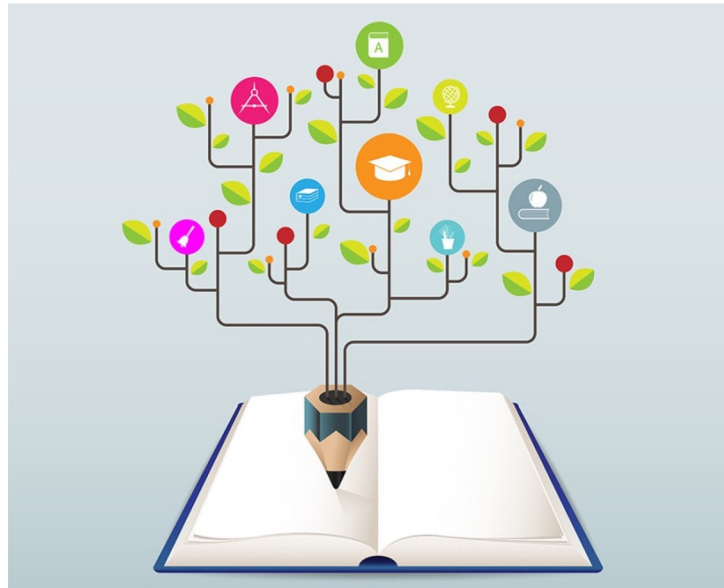
Compatibilidad con las
operaciones
(viabilidad técnica)

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO

El diseño sí que importa

El servicio de **ingeniería** desempeña un papel fundamental.
Existe una información recíproca con el resto de áreas



DNP

1) Identificación de la oportunidad de negocio

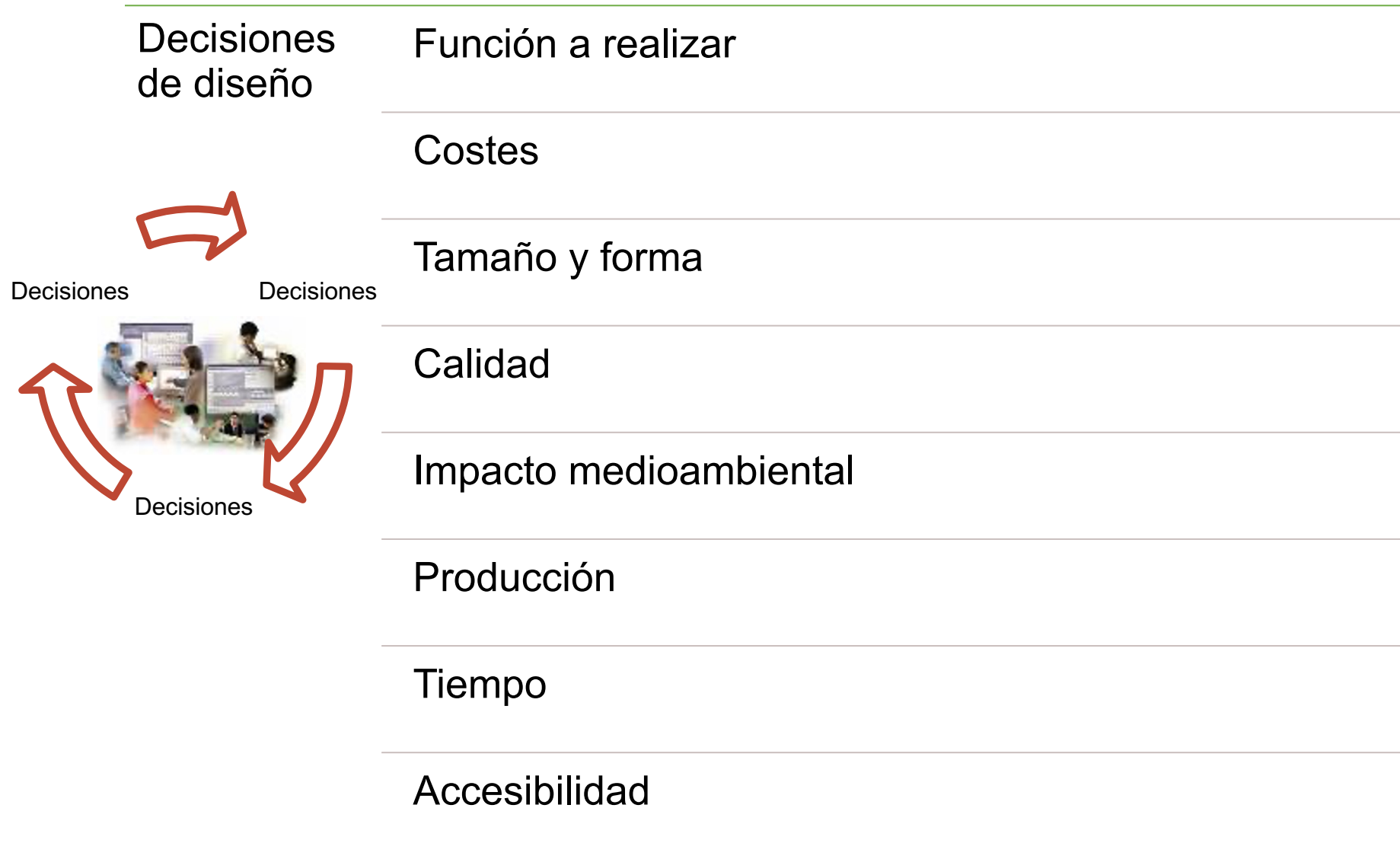
2) Diseño

3) Construcción y evaluación de prototipos

4) Producción

5) Comercialización

2) DISEÑO



2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) Diseño

Elementos de diseño

Estandarización

Diseño modular

Diseño robusto

Fiabilidad

Diseños éticos y ecológicos

OBJETIVOS BÁSICOS

Coste

Calidad

Rapidez

Fiabilidad

Flexibilidad

Sostenibilidad

Herramientas para el diseño

Despliegue de la función de calidad (DFC/QFD).

Análisis de valor.

Ingeniería de valor.

Diseño asistido por ordenador CAD

Fabricación asistida por ordenador CAM

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO



ESTANDARIZACIÓN

Simplificación del proceso productivo

Composición del producto
Formas del producto
Envase
Diseño
Etc.

REDUCIR COSTES

Ventajas de la estandarización

- Minimizar el número de piezas diferentes en almacén.
- Minimizar el número de cambios necesarios en los equipos de producción.
- Simplificar los procedimientos operativos y de control.
- Permitir la realización de compras de gran volumen.
- Minimizar los problemas de servicio y reparaciones.
- Facilitar la fabricación en serie.

Inconvenientes

- Las piezas estandarizadas pueden ser de peor calidad o inferior rendimiento que las que no lo son.
- Rigidez o falta de flexibilidad (teclado de ordenador).

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO



Estandarización

Identificar tres tipos de elementos

- **Diseños propios:** es difícil estandarizar los diseños propios.
- **Componentes adquiribles en el exterior:** más fácil y se eliminarían tareas innecesarias.
- **Materias primas:** se obtendrán mayores economías de escala si se estandarizan las materias primas utilizadas.



Influye positivamente en el servicio prestado al cliente en cuanto a la adquisición de componentes comunes (pilas, bombillas, baterías, etc.)

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO



DISEÑO MODULAR

Las piezas o componentes de un producto se subdividen en **módulos** que son fácilmente intercambiables o sustituibles.

CREA VARIEDAD

Sin incurrir en los costes de producción a medida

Ventajas del diseño modular

- Facilidad en el diagnóstico y solución de fallos.
- Reparaciones sencillas y rápidas.
- Simplificación en la planificación y programación del proceso productivo.

Inconvenientes

- Dificultad o imposibilidad de desensamblar los módulos.

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO



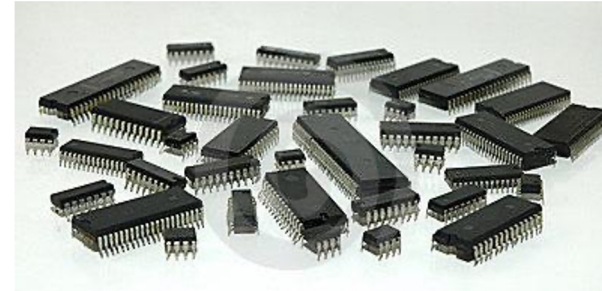
DISEÑO ROBUSTO

Cuando el producto está diseñado de manera que las pequeñas variaciones que se produzcan en el proceso de producción o montaje no afecten de una manera negativa al producto.



SOLIDEZ DE DISEÑO

Mejora en la calidad de un 40% en circuitos integrados (amplificadores de la voz) AT&T.



2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO

FIABILIDAD DEL PRODUCTO

Probabilidad de que el producto funcione adecuadamente

FIABILIDAD DE LOS COMPONENTES

FIABILIDAD CONJUNTA

ELEMENTOS REDUNDANTES



2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO

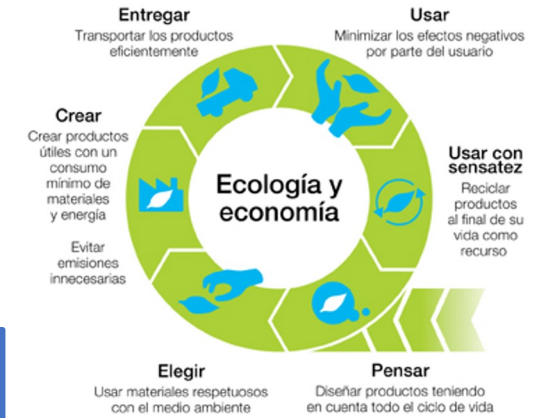
DISEÑOS ÉTICOS Y ECOLÓGICOS

Objetivos

Desarrollo de productos seguros y más respetuosos con el medio ambiente.
Reducción al mínimo de los desechos de materias primas y energía.
Reducción de las responsabilidades medioambientales.
Aumento de la eficacia en coste del cumplimiento de la normativa medioambiental.
Ser considerado socialmente como una empresa cívica.

Líneas directrices

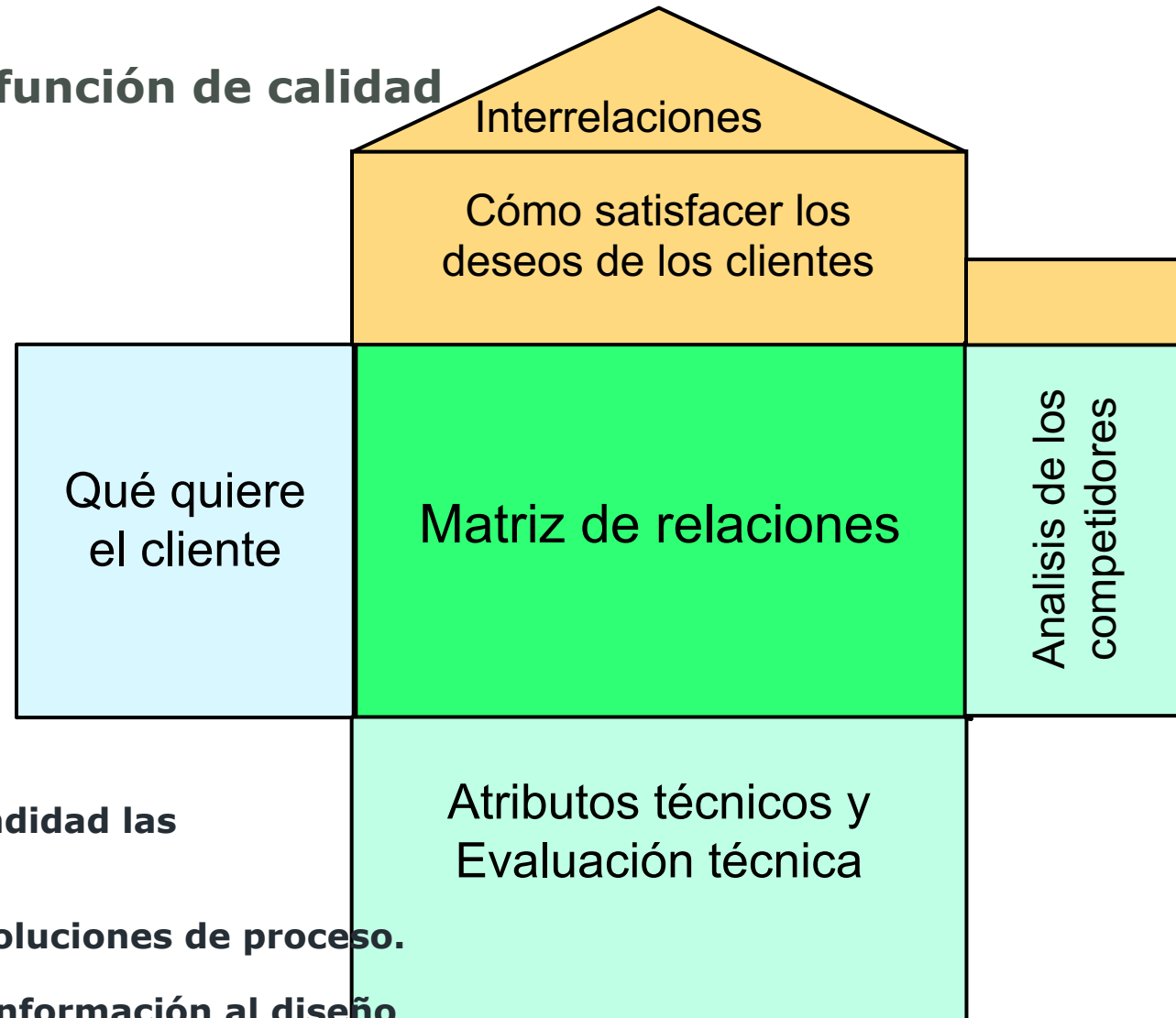
Hacer productos reciclables. Automóviles, PCs.
Utilizar materiales reciclados.
Utilizar componentes menos nocivos. Sector editorial, sustitución tintas perjudiciales.
Utilizar componentes más ligeros. Componentes de plástico en el sector automóvil
Utilizar menos energía.
Utilizar menos material. Menos desperdicios en los procesos. Dosificadores de jabón en los hoteles.



2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO

- **Despliegue de la función de calidad (DFC/QFD)**



☐ **Comprender con profundidad las necesidades del cliente.**

☐ **Identificar diferentes soluciones de proceso.**

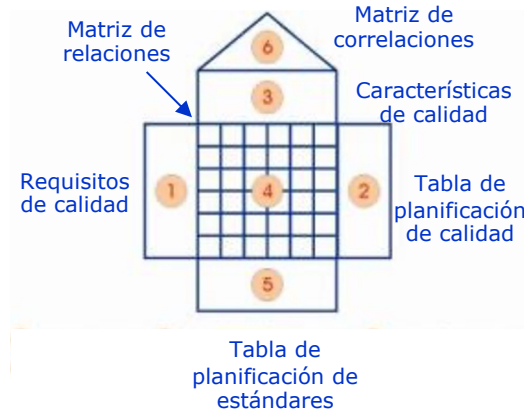
☐ **Incorporación de esta información al diseño del producto en desarrollo.**

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO

Despliegue de la función de calidad: LA CASA DE LA CALIDAD

Pasos a seguir :

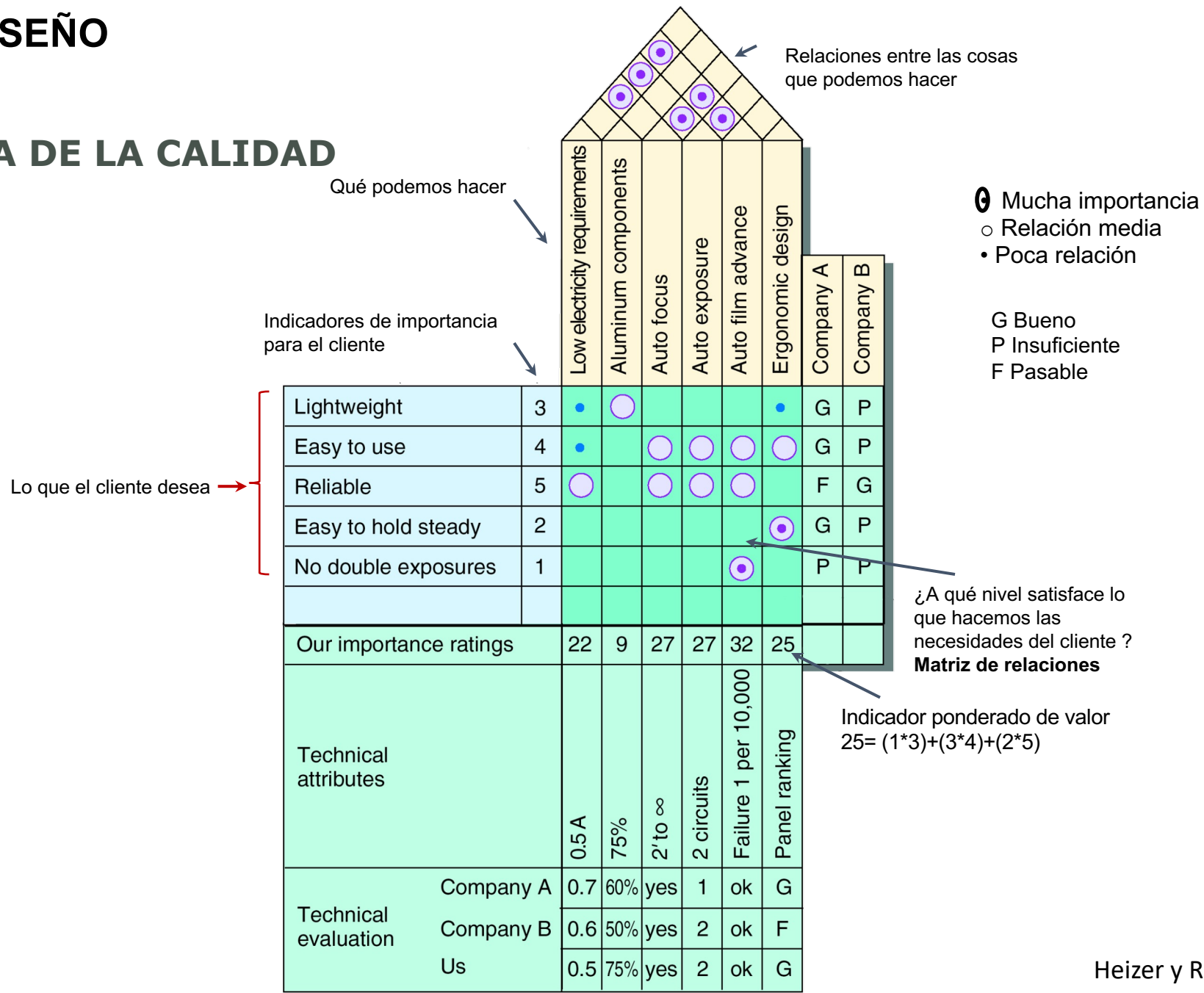


- Identificar los deseos de los clientes.
- Determinar cómo satisfará el bien/servicio las necesidades del cliente (características, rasgos o atributos específicos del producto).
- Relacionar los deseos del cliente con los cómo del producto a través de la matriz de relaciones.
- Identificar las relaciones entre los cómo de la empresa.
- Definir índices de importancia.
- Evaluar los productos competidores.
- Determinar los atributos técnicos deseables, y el nivel que alcanza nuestra empresa y nuestros competidores en la consecución de aquéllos.

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO

CASA DE LA CALIDAD



2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO

Programas
de ingeniería
de valor



Reducción de los
costes entre un
15% y un 70%

INGENIERÍA DE VALOR

- Programas de simplificación.
- Reducen el número de componentes y operaciones individuales (carcasas de una sola pieza)

Se ocupa de la mejora del diseño y de las especificaciones del producto en las fases de investigación, desarrollo, diseño y producción del desarrollo del producto

Ventajas de la Ingeniería de Valor

REDUCCIÓN DE COSTES

- Una menor complejidad del producto.
- La normalización adicional de los componentes.
- La mejora de los aspectos funcionales del producto.
- Un mejor diseño del puesto de trabajo y de su seguridad.
- Una mayor facilidad para realizar actividades de mantenimiento en el producto.
- Diseño robusto.



2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO

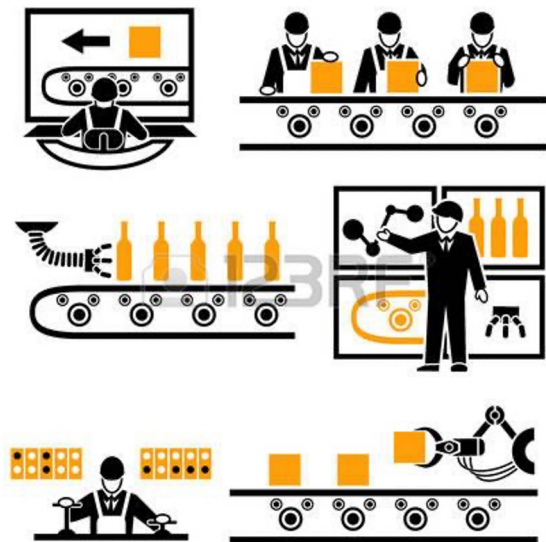
ANÁLISIS DE VALOR (Producto con éxito)

- Mejora del producto/servicio
- Mejora del proceso

INGENIERÍA DE VALOR VS. ANÁLISIS DE VALOR

INGENIERÍA: Mejorar el diseño previo a la producción.

ANÁLISIS: Mejorar durante el proceso de producción.

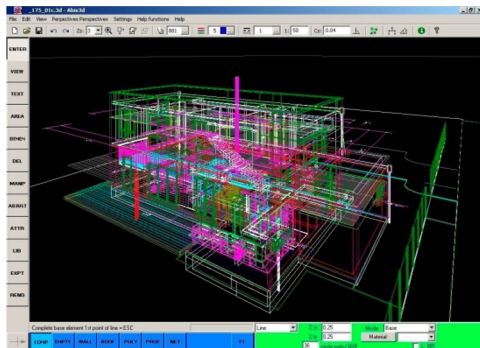


2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO

DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR (CAD)

Consiste en el empleo de programas informáticos para, de forma interactiva, diseñar productos y preparar la documentación de ingeniería.



Ahorro de tiempo y dinero por el acortamiento de los ciclos de desarrollo de los productos.

DISEÑO PARA LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE (Ampliación de los programas CAD)

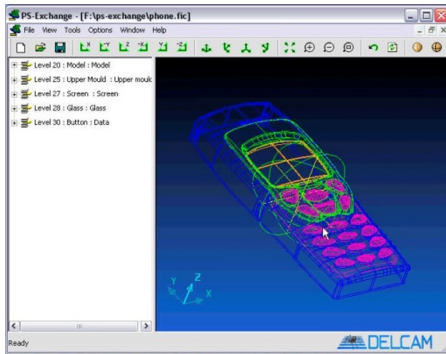
Permite analizar la integración de los diseños del producto antes de fabricarlo.

Transmisión en los coches. Norma STEP de intercambio de datos de los productos

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO

FABRICACIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR (CAM)



Ventajas programas CAD/CAM

Hace referencia a la utilización de programas informáticos especializados para dirigir y controlar los equipos de producción.

- Calidad del producto
- Menor tiempo de diseño. Mayor capacidad de respuesta
- Reducciones de los costes de producción. Más eficiencia en la utilización de recursos.
- Disponibilidad de la base de datos. Una misma base de datos utilizada por todos.
- Nuevas capacidades. Rotar y visualizar objetos en 3D, comprobar tolerancias, relacionar componentes y acoplamientos, mejorar la utilización de herramientas, etc.

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO EN SERVICIOS

Diseño para el servicio

- Considerar en el diseño del producto factores relativos a las prestaciones de servicios asociados al producto.

Servitization

- Servicios como fuente de valor añadido.
- Importante desarrollo de los servicios vinculados a un producto.

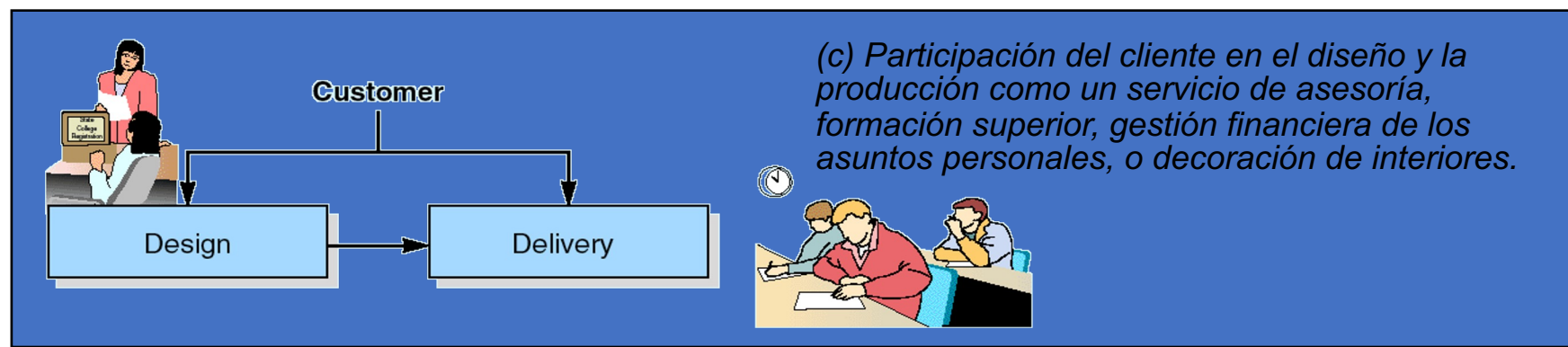
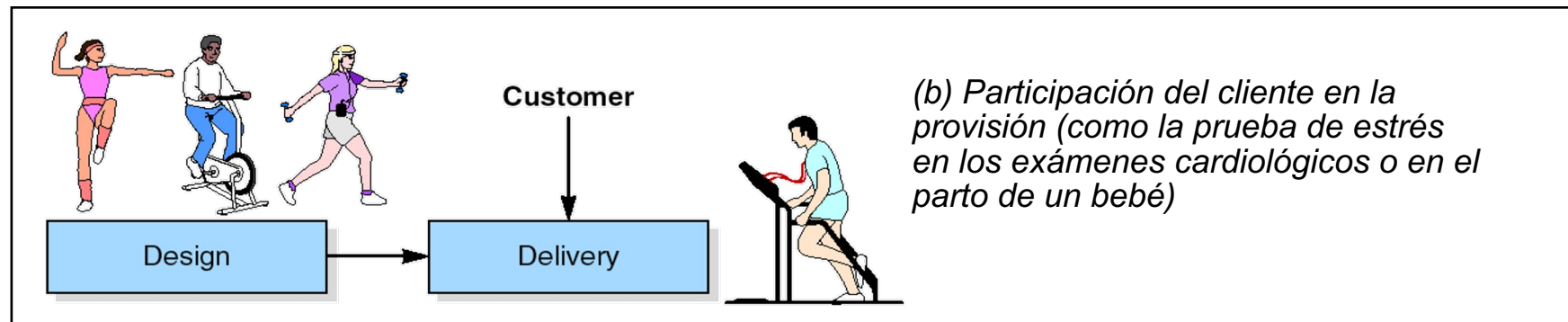
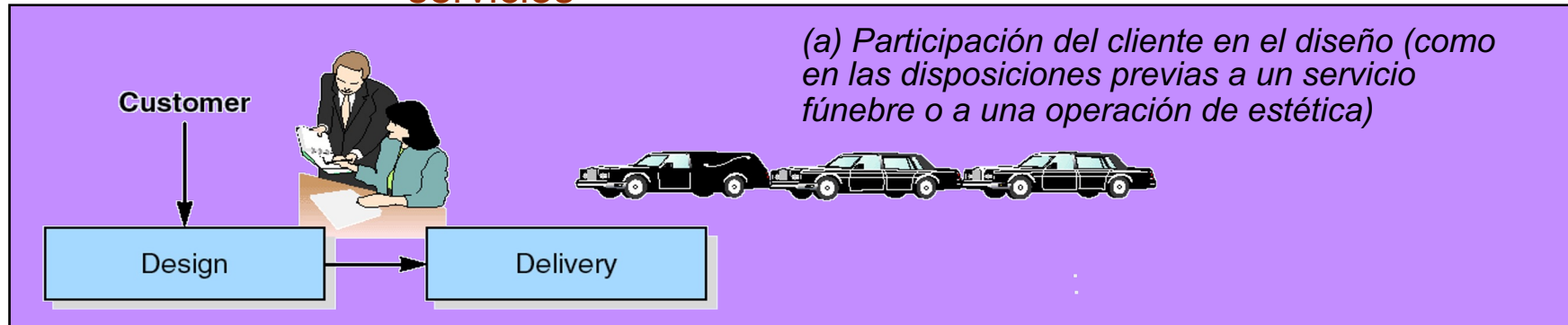
2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

2) DISEÑO EN SERVICIOS

Oferta del proveedor de servicios



Selección del cliente



2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

3) CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROTOTIPOS

Pretende reflejar las características más importantes del producto final

A veces suele funcionar como mero instrumento de recogida de información.

Coches, aviones, software

DNP

1) Identificación de la oportunidad de negocio

2) Diseño

3) Construcción y evaluación de prototipos

4) Producción

5) Comercialización



2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

3) CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROTOTIPOS

Evaluación técnica

- Maquetas
- Plantas piloto
- Evaluaciones virtuales

Evaluación de mercado

- Lanzamiento del producto al mercado en zona piloto
- Panel de consumidores que lo prueben y evalúen

DNP

1) Identificación de la oportunidad de negocio

2) Diseño

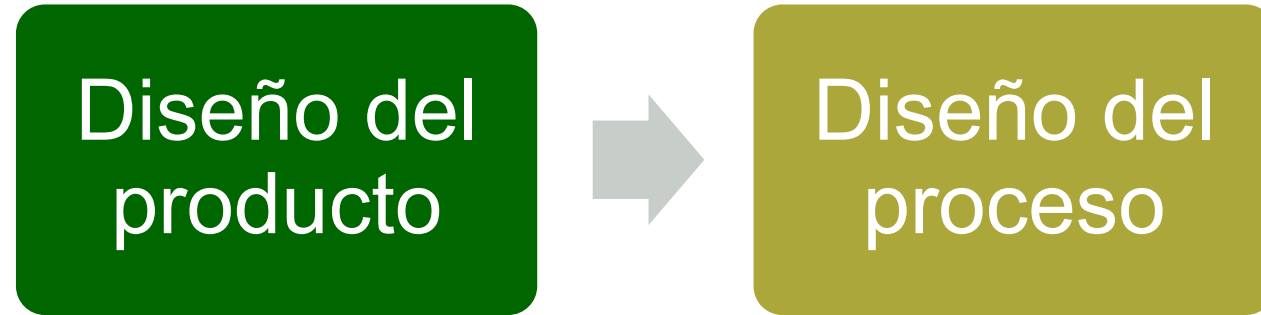
3) Construcción y evaluación de prototipos

4) Producción

5) Comercialización

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

4) PRODUCCIÓN



DNP

1) Identificación de la oportunidad de negocio

2) Diseño

3) Construcción y evaluación de prototipos

4) Producción

5) Comercialización

2.3. Etapas en el desarrollo de nuevos productos.

5) COMERCIALIZACIÓN

DNP → **Proceso transversal**

Comercialización del producto →

Área de marketing

DNP

1) Identificación de la oportunidad de negocio

2) Diseño

3) Construcción y evaluación de prototipos

4) Producción

5) Comercialización

2.4. Estrategias en el desarrollo de nuevos productos



ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL PRODUCTO



Estrategias de desarrollo interno



Estrategias de desarrollo externo

2.4. Estrategias en el desarrollo de nuevos productos

ESTRATEGIA DE
DESARROLLO
EXTERNO

ESTRATEGIA DE
DESARROLLO
INTERNO

Continuo del desarrollo de un producto

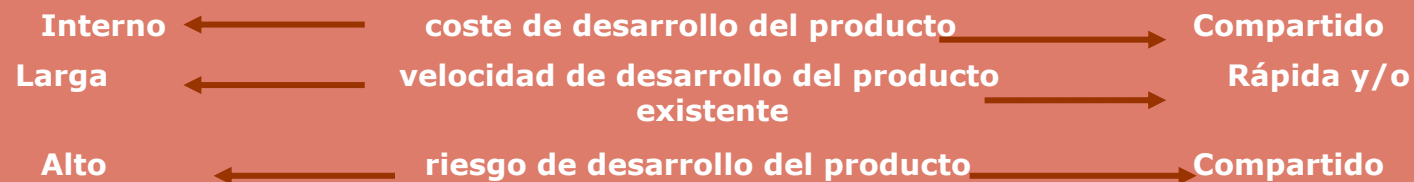
Estrategia de desarrollo interno

- Mejoras de productos existentes (desarrolladas internamente)
- Migraciones de productos existentes (desarr. internamente)
- Nuevos productos desarrollados internamente

Estrategia de desarrollo externo

Cambios (p.e. Mejoras) y productos nuevos mediante:

- Adquisición de tecnología o experiencia mediante la compra del que ha desarrollado el producto o proceso
- Empresas conjuntas (*joint ventures*)
- Alianzas



2.4. Estrategias en el desarrollo de nuevos productos



Compra de tecnología mediante la adquisición de una empresa

Las empresas aceleran el proceso de desarrollo mediante la adquisición de empresas emprendedoras que ya han desarrollado la tecnología que se ajusta al objetivo que desean.

Empresas conjuntas (joint ventures)

Empresas que establecen una propiedad común para lanzar nuevos productos o abrir nuevos mercados.

Alianzas

Acuerdos de cooperación que permiten a las empresas seguir siendo independientes pero que persiguen estrategias compatibles con sus misiones particulares.

2.5. Técnicas de resolución de ejercicios para la toma de decisiones sobre diseño de bienes y servicios

APLICACIÓN DE LAS MATRICES Y DE LOS ÁRBOLES DE DECISIÓN AL DISEÑO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS.

ELEMENTOS DE UNA SITUACIÓN DE DECISIÓN

Estrategias

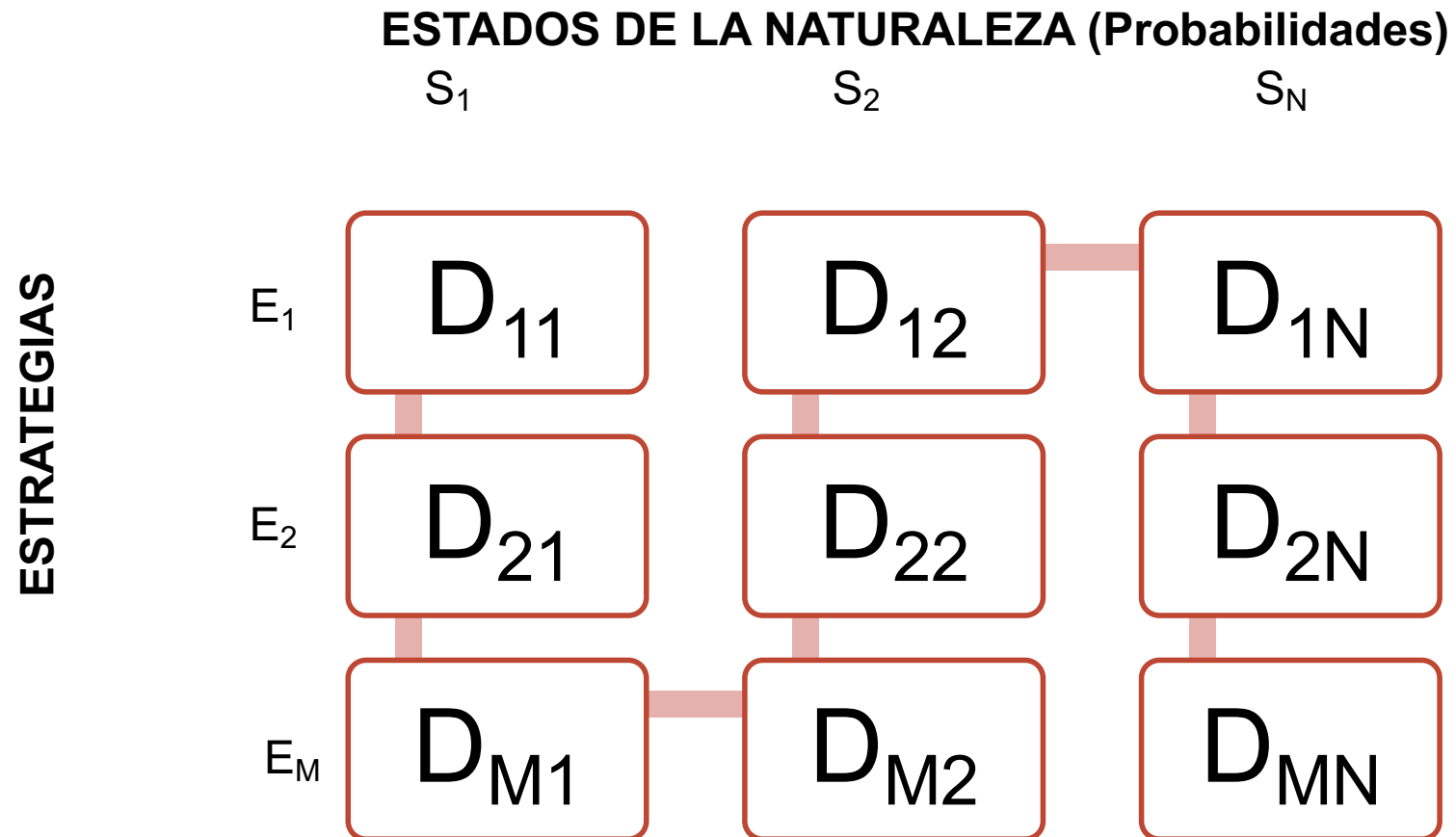
Estados de la naturaleza

Desenlaces o resultados esperados

Predicciones de probabilidad

Criterio de decisión

MATRIZ DE DECISIÓN



2.5. Técnicas de resolución de ejercicios para la toma de decisiones sobre diseño de bienes y servicios

Según el grado de conocimiento sobre los estados de la naturaleza, surgen **TRES CRITERIOS DE DECISIÓN:**

CERTEZA O PREVISIÓN PERFECTA

- Se caracteriza porque se conoce el estado de la naturaleza que se va a presentar

RIESGO

- Se caracteriza porque el decisor conoce la probabilidad de ocurrencia de cada estado de la naturaleza, así como los resultados asociados a cada combinación estrategia-estado.
- Se calcula el **VALOR MONETARIO ESPERADO** de cada alternativa.

INCERTIDUMBRE

- La situación de incertidumbre se da cuando somos incapaces de estimar la probabilidad de ocurrencia de los estados de la naturaleza, por lo que utilizaremos criterios cualitativos en vez de cuantitativos, donde se reflejan los valores personales y las actitudes hacia el riesgo de los decisores.
- El decisor se puede situar entre el **optimismo, pesimismo o actitudes intermedias.**

RIESGO

- **La forma de operar es calcular el VALOR MONETARIO ESPERADO (VME) de cada alternativa, y elegir la que presente mayor VME.**

$$V_i = \sum_{j=1}^n P_j D_{ij}$$

- V_i : Valor monetario esperado de cada alternativa.
- P_j : Probabilidad de ocurrencia de cada estado de la naturaleza j .
- D_{ij} : desenlace por la combinación del estado j y la alternativa i .

HIPÓTESIS RESPECTO AL COMPORTAMIENTO DEL DECISOR EN CONDICIONES DE RIESGO:

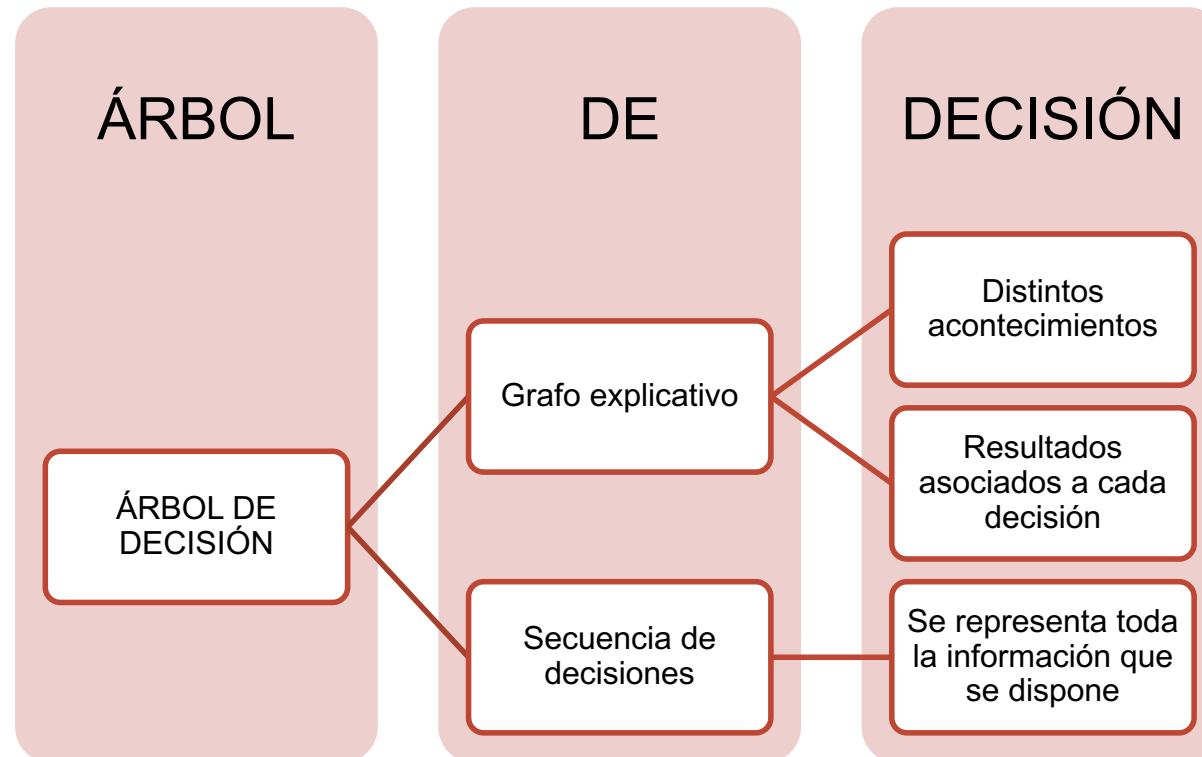
Se supone que el decisor puede hacer frente a la situación más desfavorable, no existe riesgo de ruina

Se supone una función de utilidad del decisor constante, se valoran de la misma forma idénticas cantidades de pérdidas que de beneficios

- Existen diferentes actitudes hacia el riesgo:
 - Decisores con aversión al riesgo, valoran en mayor medida las pérdidas que los beneficios.
 - Decisores indiferentes al riesgo.
 - Decisores que prefieren el riesgo, valoran menos las pérdidas y más los beneficios.

Decisión única: **MATRIZ DE DECISIÓN**






¿Qué ocurre cuando el decisor se enfrenta a una **secuencia de decisiones** dependientes unas de otras?

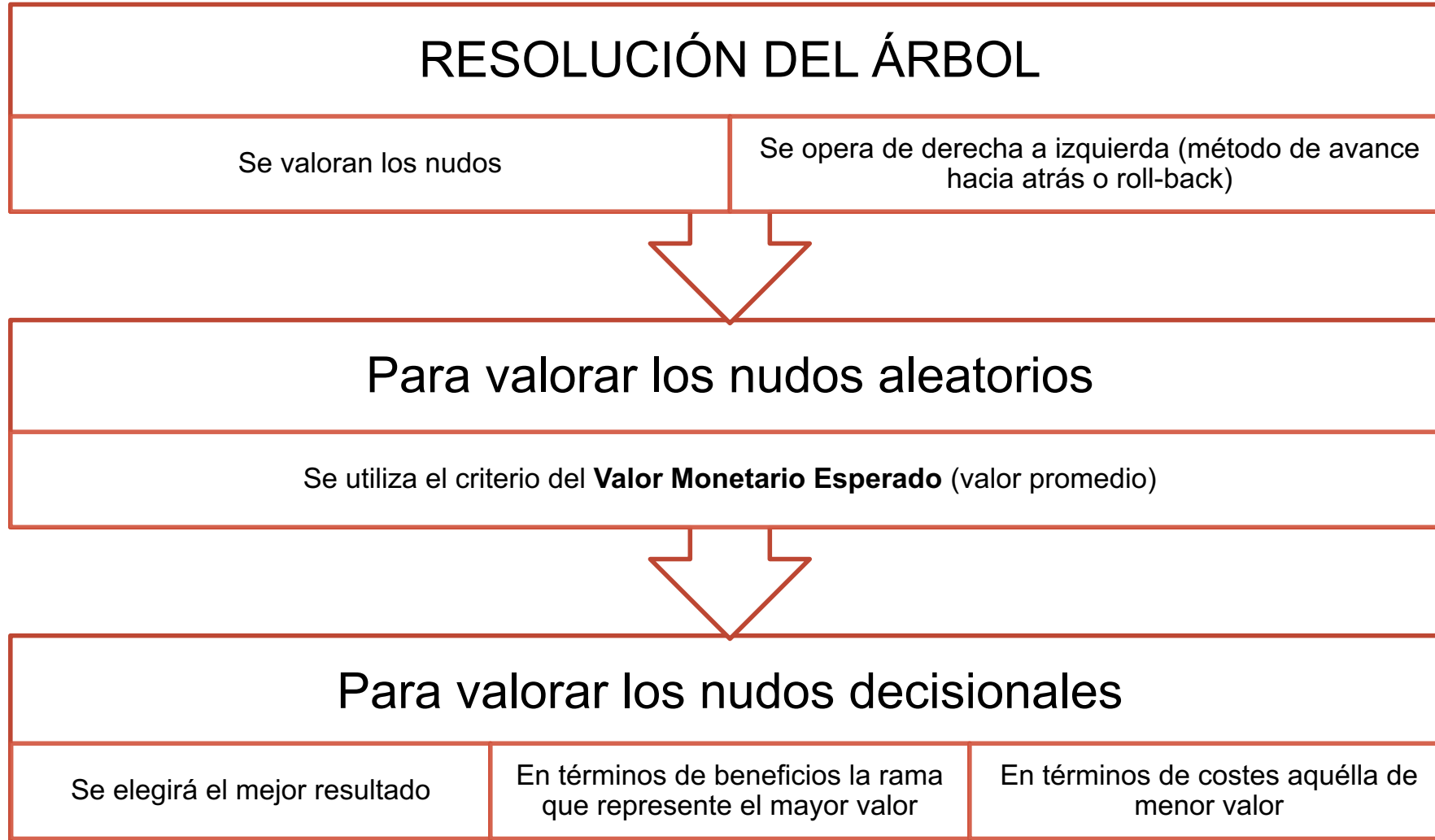


Fases en la elaboración de un árbol de decisión

- Determinar las acciones alternativas a seguir, estados de la naturaleza a considerar, y la secuencia de decisiones a tomar.
- Representar mediante un árbol la secuencia de estrategias, las relaciones existentes y el orden temporal.
- Determinar los puntos finales, el resultado condicional según los datos económicos disponibles.
- Para cada estado de la naturaleza se le asignará una probabilidad

Elementos de un árbol de decisión

- Puntos de decisión: donde elegimos entre varias alternativas
NUDO DECISIONAL 
- De estos nudos salen RAMAS DECISIONALES que indican las distintas alternativas de decisión 
- NUDOS ALEATORIOS  indican el momento del tiempo en el que el sujeto decisor se enfrenta a los distintos estados de la naturaleza.
- De los nudos aleatorios parten las RAMAS ALEATORIAS  que representan los estados de la naturaleza considerados.
- En cada rama aleatoria se coloca la PROBABILIDAD de ocurrencia cuando se conoce.
- RESULTADOS ESPERADOS 



Limitaciones o hipótesis implícitas de la técnica del árbol de decisión

- Se acepta como criterio de decisión el valor monetario esperado máximo.
- Este método exige que el decisor pueda soportar el riesgo de ruina del resultado más desfavorable
- Si los resultados no fuesen temporalmente homogéneos por ser obtenidos en diferentes momentos del tiempo, deberían ser actualizados a un mismo momento para poder comparar.

Tema 3. ESTRATEGIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

Contenidos

Introducción

3.1. Factores condicionantes en el diseño del proceso.

3.2. Estrategias de proceso productivo

3.2.1. Enfoque a proceso.

3.2.2. Enfoque repetitivo.

3.2.3. Enfoque de producto.

3.2.4. Enfoque de personalización en masa.

3.3. Herramientas para el análisis y diseño de procesos.

3.4. La productividad.

3.5. Técnicas de resolución de ejercicios para la toma de decisiones sobre procesos productivos.

INTRODUCCIÓN



QUÉ PRODUCIR
(diseño del
producto)
Tema 2



**CÓMO
PRODUCIR**
(diseño del
proceso)
Tema 3



**CUÁNTO
PRODUCIR**
(decisión de
capacidad)
Tema 4

INTRODUCCIÓN

ESTRATEGIA DE PROCESO

La **estrategia de proceso** (o transformación) es un enfoque de organización para transformar recursos en bienes y servicios.

El **objetivo** de una estrategia de proceso es encontrar una forma de producir bienes y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y las especificaciones del producto dentro de las restricciones de coste y de gestión existentes.

INTRODUCCIÓN

La selección del proceso influye a largo plazo sobre:

Eficiencia

Flexibilidad

de la PRODUCCIÓN

Costes

Calidad

del PRODUCTO/SERVICIO

3.1. Factores condicionantes del diseño del proceso

1. La intensidad de capital
2. La flexibilidad
3. Integración vertical
4. Participación del cliente en el proceso
5. Naturaleza de la demanda
6. Nivel de calidad del bien o servicio
7. Efecto aprendizaje
8. Planificación y evaluación financiera

3.1. Factores condicionantes del diseño del proceso

1. La intensidad de capital

Hace referencia a la combinación de equipos y medios humanos en el proceso productivo. Peso relativo del capital sobre la mano de obra. Relación entre el contenido en capital y el contenido en trabajo para llevar a cabo un proceso productivo.

- Mecanización
- Automatización
- Robotización
- CAM (Computer-Aided Manufacturing)



La tecnología y la intensidad de capital en los servicios (Adaptado de Heizer y Render, 2015)

SECTOR SERVICIOS	EJEMPLO
Servicios financieros	Tarjetas de débito, transferencia electrónica de fondos, cajeros automáticos, transacciones bursátiles por internet
Educación	Listas electrónicas de notas, publicaciones online, e-administración, firma digital
Administración y empresas de servicio público	Camiones automáticos de basura con un solo hombre, escáneres ópticos para correo y para explosivos, sistema de advertencia de inundaciones
Comidas y restaurantes	Pedidos inalámbricos del camarero a la cocina; robot para despiece en carnicería; robot de cocina para la elaboración de diversas recetas
Comunicaciones	Publicidad electrónica, televisión interactiva
Hoteles	Sistemas de registro de entrada y salida electrónicos; sistemas electrónicos de apertura y cierre de habitaciones; domótica en habitaciones
Comercio al por mayor/menor	Terminales de puntos de venta electrónicos, comercio electrónico, comunicación electrónica entre la tienda y el proveedor, datos en códigos de barras y códigos QR
Transporte	Cabinas de peaje automáticas, sistemas de navegación dirigidos por satélites
Salud	Sistemas de monitorización del paciente, sistemas de información médica online, cirugía robótica
Compañías aéreas	Viajes sin billete (billete electrónico), programación informática, compras en Internet

3.1. Factores condicionantes del diseño del proceso

2. La flexibilidad

CONCEPTO

La flexibilidad es el grado de predisposición del proceso de transformación de la empresa para ajustarse al cumplimiento de las demandas cambiantes de los clientes.

TRES DIMENSIONES

1. Lo rápido que un proceso puede pasar de elaborar un producto o familia de productos a otro/a.
2. Capacidad para reaccionar a los cambios de volumen.
3. Capacidad del proceso para elaborar más de un producto a la vez.

3.1. Factores condicionantes del diseño del proceso

3. Integración vertical

CONCEPTO

La integración vertical se refiere al grado en que la organización se hace cargo de la cadena de suministro, desde las materias primas hasta el consumidor o usuario final. Grado de ampliación de las actividades de la empresa hacia el negocio de sus proveedores o de sus clientes.

Es una decisión estratégica con importantes implicaciones para el área de operaciones.

TIPOS

Integración vertical hacia atrás → *¿fabricar o comprar?*

Integración vertical hacia delante → *¿intermediarios o venta directa?*

3.1. Factores condicionantes del diseño del proceso

4. Participación del cliente en el proceso

La participación del cliente refleja en qué medida y de qué modo el cliente forma parte del proceso productivo.

- Autoservicio (comercio minorista)
- Selección y diseño de productos (especificaciones de producto)
- Presencialidad, tiempo y ubicación (servicios, cita previa)

5. Niveles y naturaleza de la demanda

Los procesos productivos deben reunir la capacidad necesaria para atender la demanda de los bienes o servicios a ofertar. Se debe tener en cuenta la estacionalidad, tendencia y otras características de la demanda.

Flexibilidad en volumen → Capacidad (tema 4).

3.1. Factores condicionantes del diseño del proceso

6. Nivel de calidad del bien o servicio

El nivel que se quiera ofrecer de calidad afectará directamente a la selección del diseño del proceso productivo, por ejemplo, el grado de automatización (¿y en servicios?: mediante el estudio de la calidad percibida de los clientes).

El nivel de calidad de un proceso se mide normalmente por el número de quejas recibidas, tasa de defectos, cantidad de desperdicios tóxicos...

7. Efecto aprendizaje

El efecto aprendizaje produce una mejora en la productividad del trabajo puesto que a medida que una tarea se repite, el tiempo necesario para llevarla a cabo tiende a disminuir, rebajando así su coste. → Curva de experiencia.

Afecta, por tanto, al grado de eficiencia del proceso productivo.

3.1. Factores condicionantes del diseño del proceso

8. Planificación y evaluación financiera

Se trata de distribuir eficientemente el presupuesto entre oportunidades de inversión alternativas. Los responsables de operaciones buscarán continuamente nuevas formas de trabajo que mejoren los niveles de productividad y generen beneficios para amortizar las inversiones.

Cada tipo de proceso plantea diferentes necesidades de capital, por lo que la disponibilidad de recursos financieros y el coste de los mismos determinarán de forma decisiva la selección del proceso.

3.2. Estrategias de proceso productivo

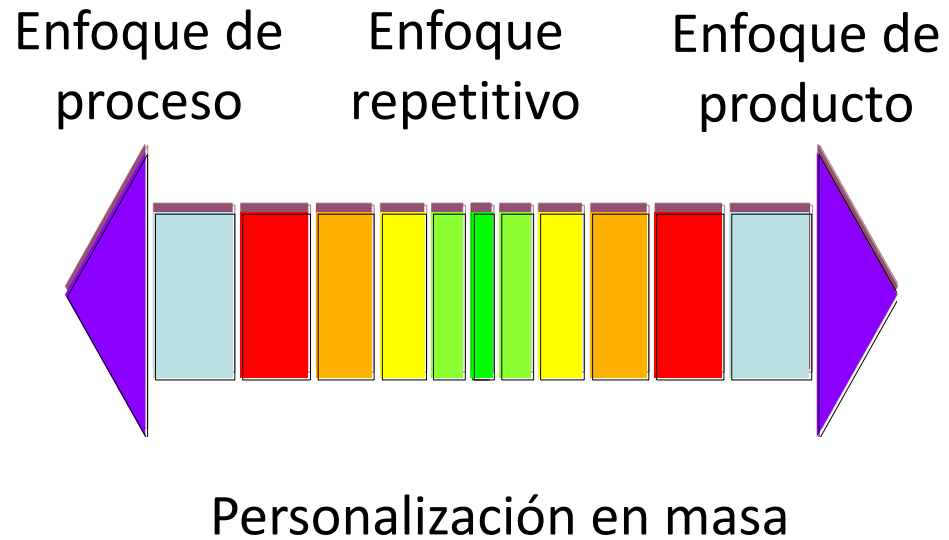
1) ENFOQUE A PROCESO

2) ENFOQUE REPETITIVO

3) ENFOQUE A PRODUCTO

4) PERSONALIZACIÓN EN MASA

*5) POR PROYECTOS O POSICIÓN FIJA



3.2. Estrategias de proceso productivo

Variedad en la gama de productos

Alta variedad

Muchos productos diferentes
Permite la personalización

Media variedad

Cambios en los módulos
Series pequeñas,
módulos estandarizados

Poca variedad

Cambios en atributos
(tales como color, tamaño,
espesor, empaquetado, etc.).
Sólo grandes series.

Volumen de producción

Bajo volumen

(cantidad producida)

Alto volumen

Enfoque de proceso

Talleres (maquinaria, imprenta,
carpintería)
Hospital, taller mecánico

Personalización en masa

(difícil de alcanzar, pero
grandes beneficios)
Dell Computers

Enfoque Repetitivo

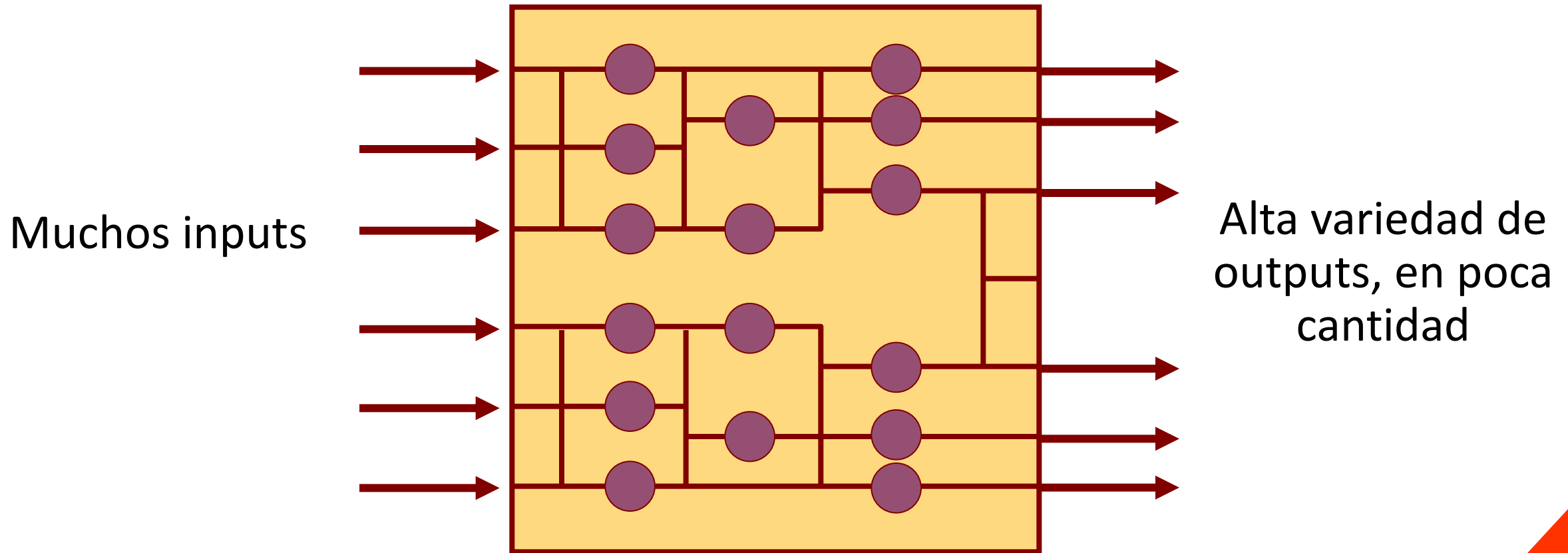
(automóviles, motos)
Harley-Davidson, McDonald's

Enfoque a producto

(panadería industrial, acero,
vidrio, etc.)
Fábrica de acero

*Mala estrategia
(costes fijos y variables son
altos)*

3.2.1. Enfoque de proceso



3.2.1. Enfoque de proceso

Producir un bajo volumen de una alta variedad de productos/servicios



- **ENFOQUE FUNCIONAL PARA LA PRODUCCIÓN. PROCESO INTERMITENTE. ALTA FLEXIBILIDAD.**
- Las instalaciones se organizan para realizar un proceso → se orientan al proceso (talleres, centros de trabajo).
- Actividades y puestos de trabajo están diferenciados y agrupados por la función que desempeñan.

3.2.1. Enfoque de proceso

CARACTERÍSTICAS

1. Proporciona una alta flexibilidad de producto, pues estos se mueven de unas actividades a otras en función de las requeridas para su elaboración → procesos intermitentes
2. Bajos costes fijos al utilizar equipos de propósito general (carácter universal, no especializados) que son más baratos.
3. Utilización baja de las instalaciones (no todos los productos usan todas las secciones específicas de actividad)
4. Altos inventarios de materias primas para hacer frente a la variedad de productos
5. Mayor peso de los costes variables en la estructura de costes por:
 - La continua adaptación de cada sección a las herramientas, configuración de la maquinaria y materiales específicos que requiera el producto en cuestión.
 - Uso intensivo de mano de obra con cierta cualificación o incluso artesanal – demuestra destreza en varios campos

3.2.1. Enfoque de proceso

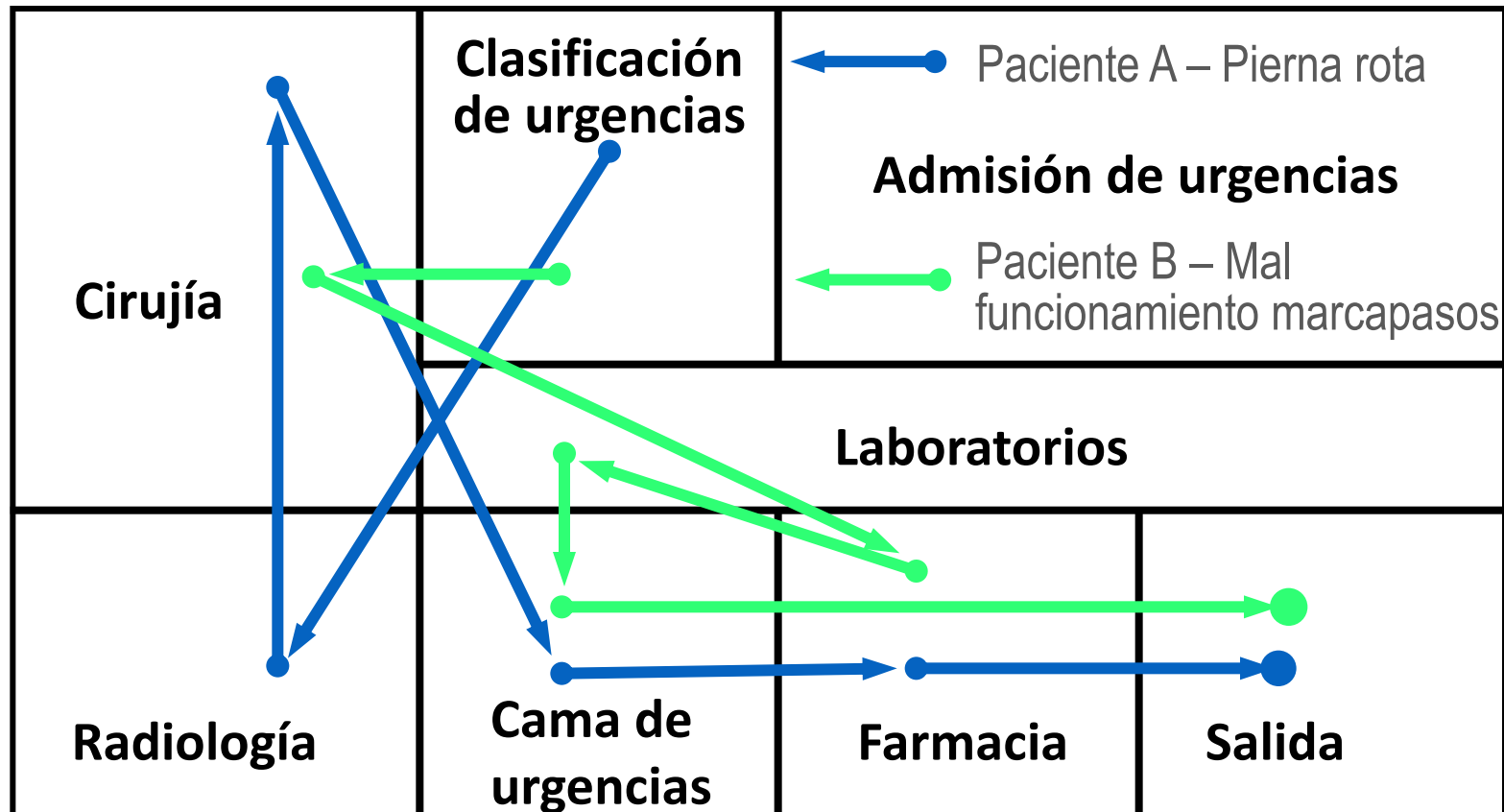
Producir un bajo volumen de una alta variedad de productos/servicios

RETOS DEL ENFOQUE A PROCESO:

- Reducir los tiempos ociosos
- Reducir las listas de espera en los centros de trabajo
- Cumplir con las prioridades entre los pedidos
- Cumplir con las fechas de entrega comprometidas

3.2.1. Enfoque de proceso

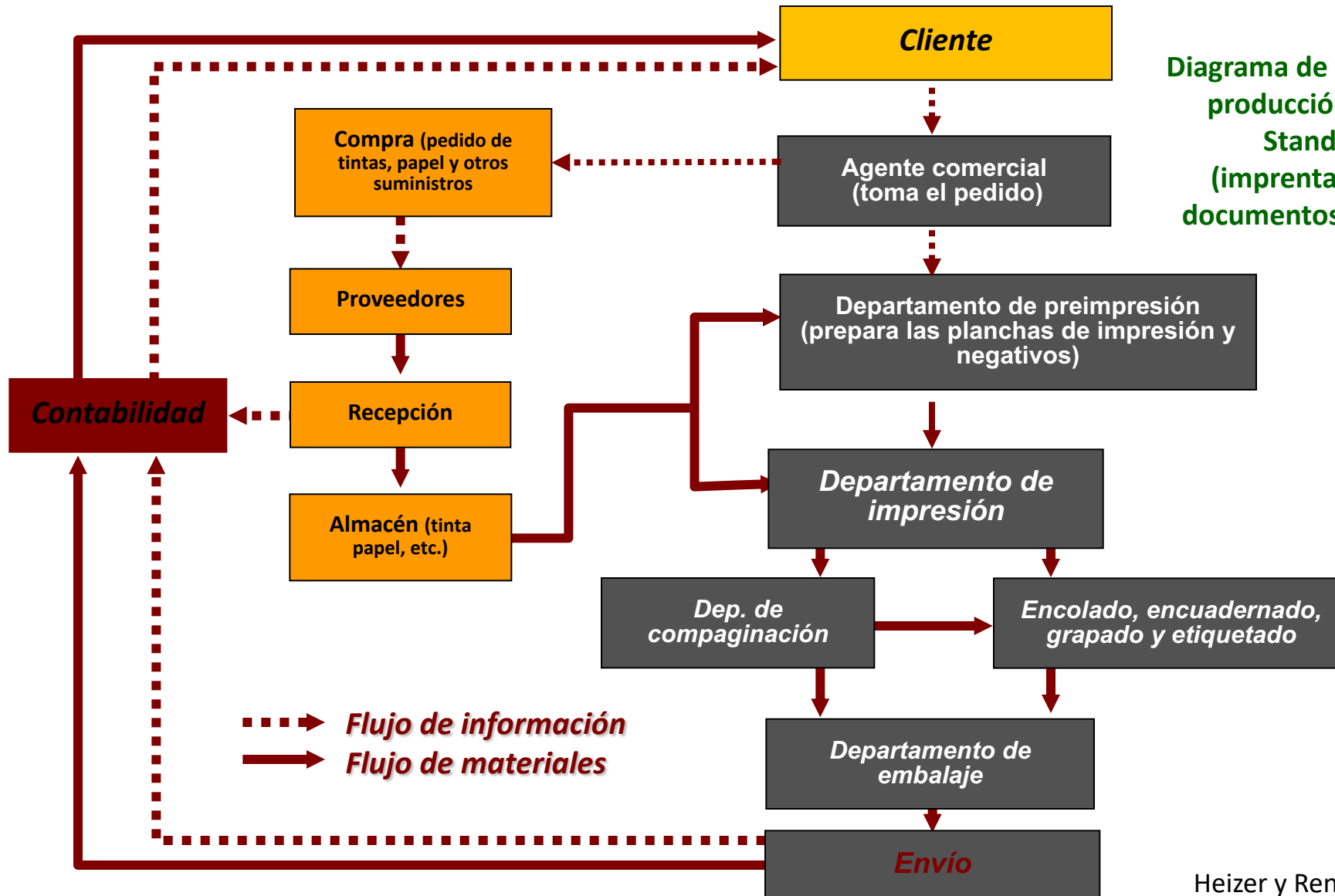
Ejemplo: HOSPITAL



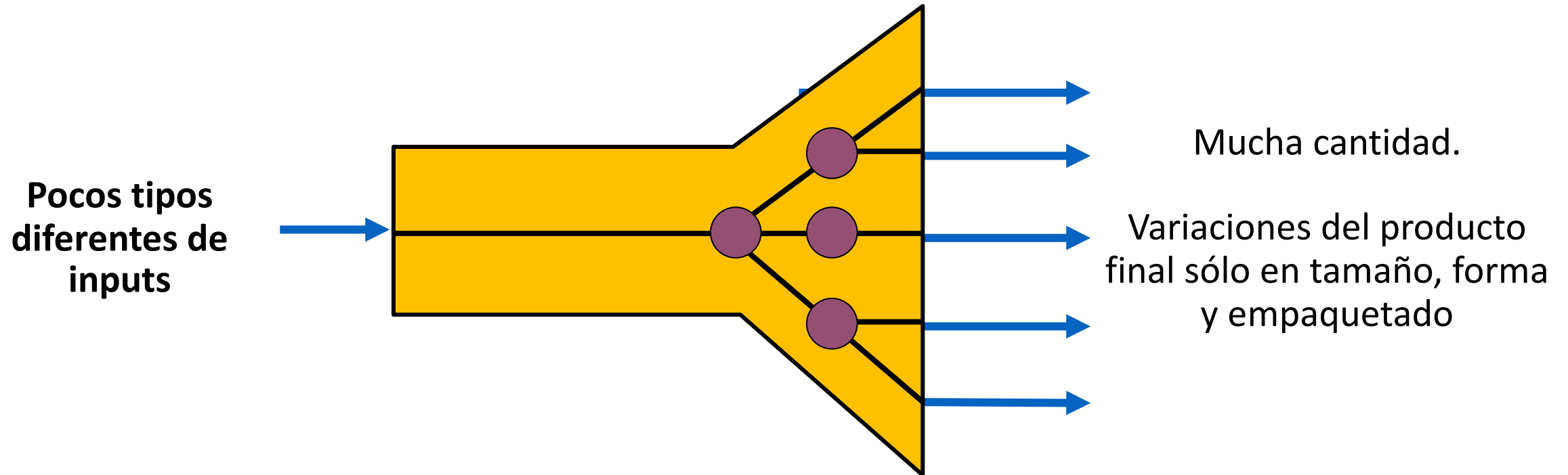
3.2.1. Enfoque de proceso

Fuente: Heizer y Render (2015)

Diagrama de flujo del proceso de producción en la planta de Standard Register (impresión: elaboración de documentos para formularios)



3.2.3. Enfoque de producto



3.2.3. Enfoque de producto

Producir un alto volumen de una baja variedad de productos

▪ CONFIGURACIÓN PRODUCTIVA CONTINUA. PROCESO CONTINUO.

- Procesos diseñados para producir gran cantidad y poca (nula) variedad de productos.

CARACTERÍSTICAS

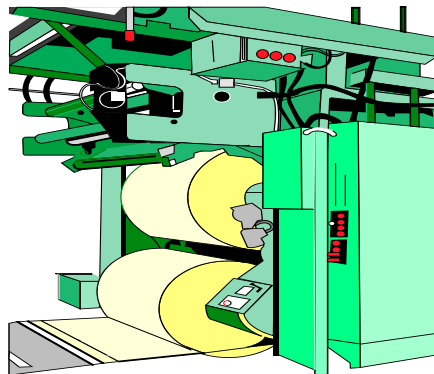
- Las instalaciones están organizadas en torno al producto. Disposición de los equipos en cadena o línea.
- Flujo continuo de producción, secuencia continua de operaciones → siempre se están ejecutando las mismas operaciones, en las mismas máquinas y para la obtención del mismo producto.
- Instalaciones y equipos especializados, muy específicos.
- Alta utilización de las instalaciones.
- Normalmente, los costes fijos son elevados y los costes variables bajos.
- Baja flexibilidad, riesgo de rigidez (de proceso y de producto).



3.2.3. Enfoque de producto

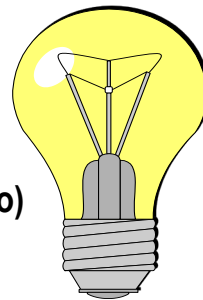
Requisitos para que un proceso continuo pueda operar adecuadamente:

- La demanda debe ser lo más uniforme posible.
- El producto, servicio y tareas han de estar estandarizados lo máximo posible.
- Los materiales deben ajustarse a las especificaciones y ser entregados a tiempo.
- La ejecución de las tareas debe ajustarse a las especificaciones y estándares de calidad.
- El mantenimiento debe ser fundamentalmente preventivo.
- Todas las etapas deben estar equilibradas.



Papel (continuo)

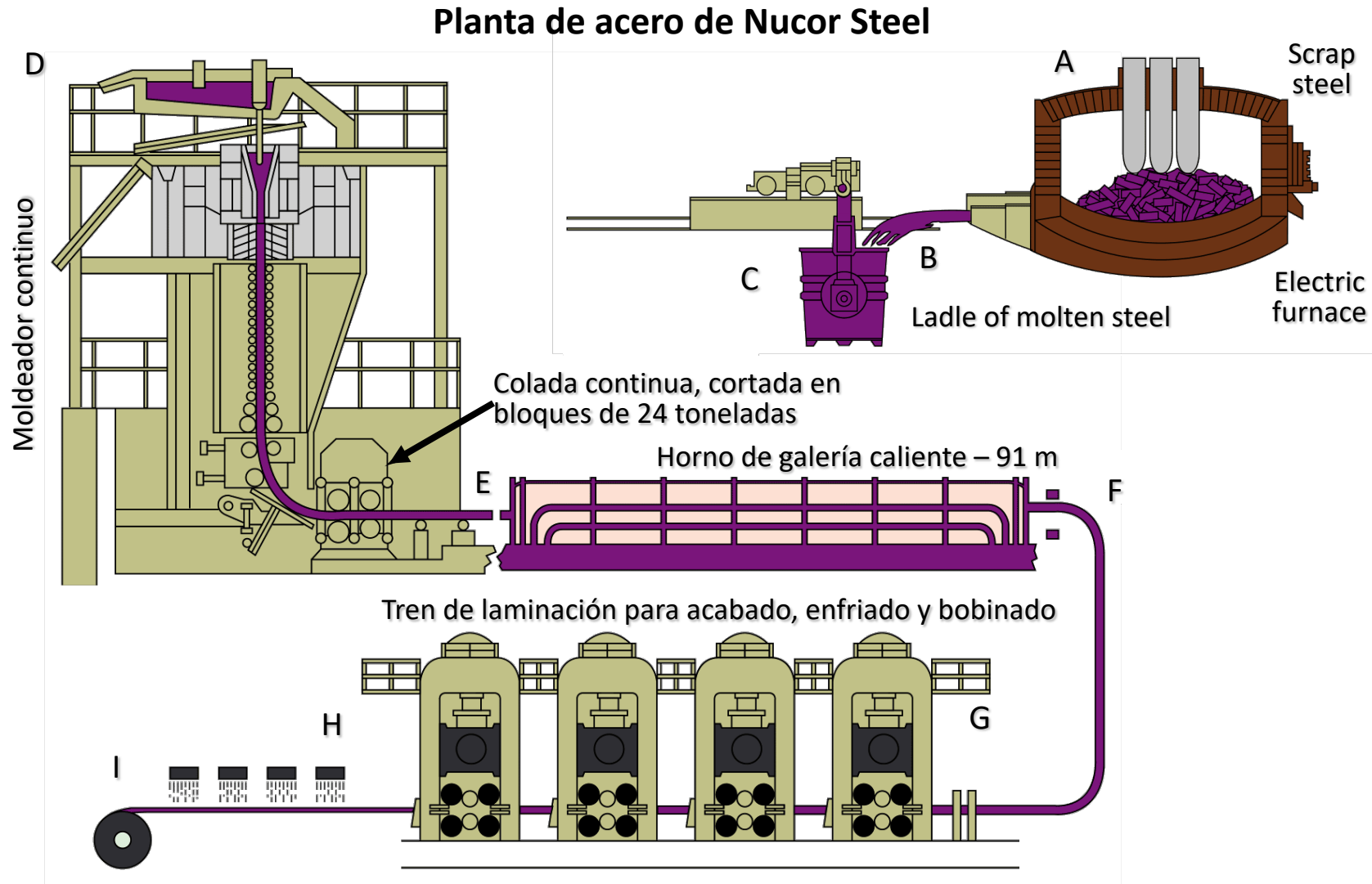
Bombillas (discreto)



OUTPUT:

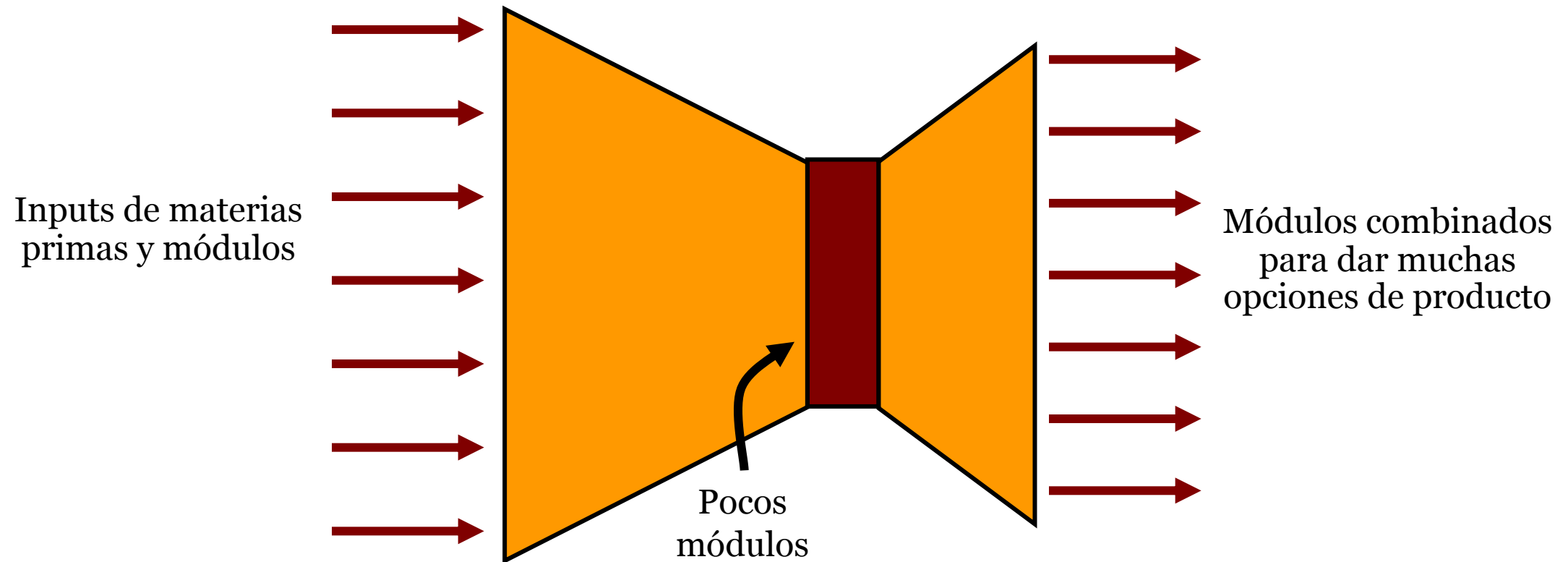
- ✓ *Unidades discretas*
- ✓ *Unidades continuas*

3.2.3. Enfoque de producto



3.2.2. Enfoque repetitivo

Línea de ensamblaje



Fuente: Heizer y Render (2015)

3.2.2. Enfoque repetitivo

- Este enfoque se encuentra entre un enfoque de producto y un enfoque de proceso.
- Se utilizan módulos. Los módulos son conjuntos o componentes preparados previamente (normalmente, en procesos continuos).

PROCESOS REPETITIVOS

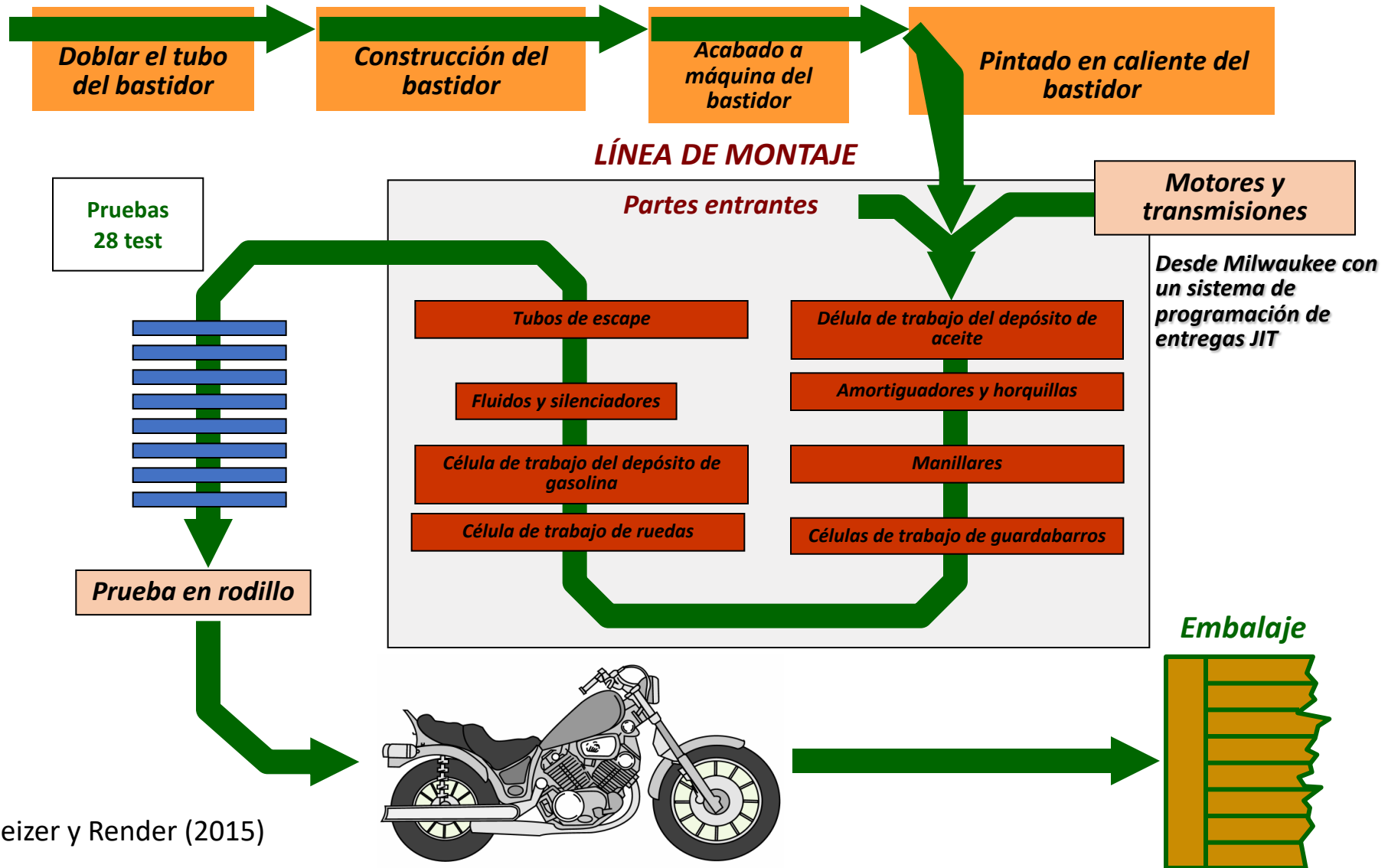
LÍNEA DE MONTAJE /
ENSAMBLAJE

MÓDULOS

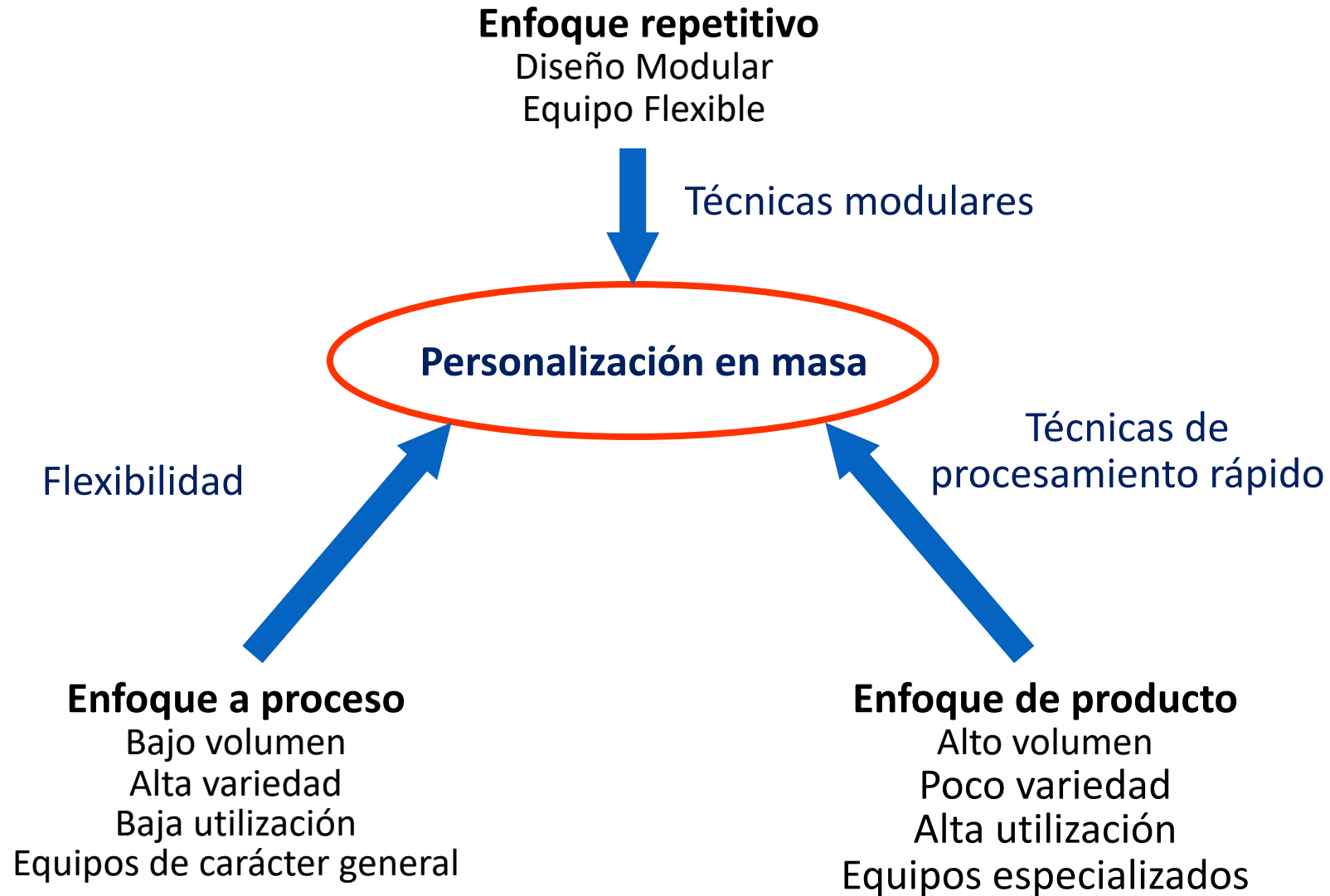


1. Enfoque propio de líneas de ensamble o montaje.
2. Los módulos pueden ser combinados para obtener múltiples resultados.
3. Pueden ser menos flexibles que los enfoques a proceso (al incorporar más repetición de operaciones y/o más nivel de automatización), pero más **eficientes**.

3.2.2. Enfoque repetitivo



3.2.4. Enfoque de personalización en masa



3.2.4. Enfoque de personalización en masa

Alta variedad y alta cantidad

Dicotomía → *variedad frente a volumen*:

- Gran volumen de producto a costa de una estandarización obligada (escasa variedad)
- Variedad que satisface al cliente renunciando a grandes volúmenes de producción.



- Gracias al diseño modular y a las líneas de ensamblaje, es posible la **personalización en masa** → es posible fabricar productos en una gran cantidad y de manera personalizada a los gustos del cliente.
- **Sistema de ensamblado a la orden por medio de módulos:**
 - La diversidad y combinación de **módulos** permite la **variedad**.
 - El **ensamblado a la orden** permite una fabricación ajustada los pedidos realizados por los clientes.

3.2.4. Enfoque de personalización en masa

Alta variedad y alta cantidad

La personalización en masa supone:

Variedad

+

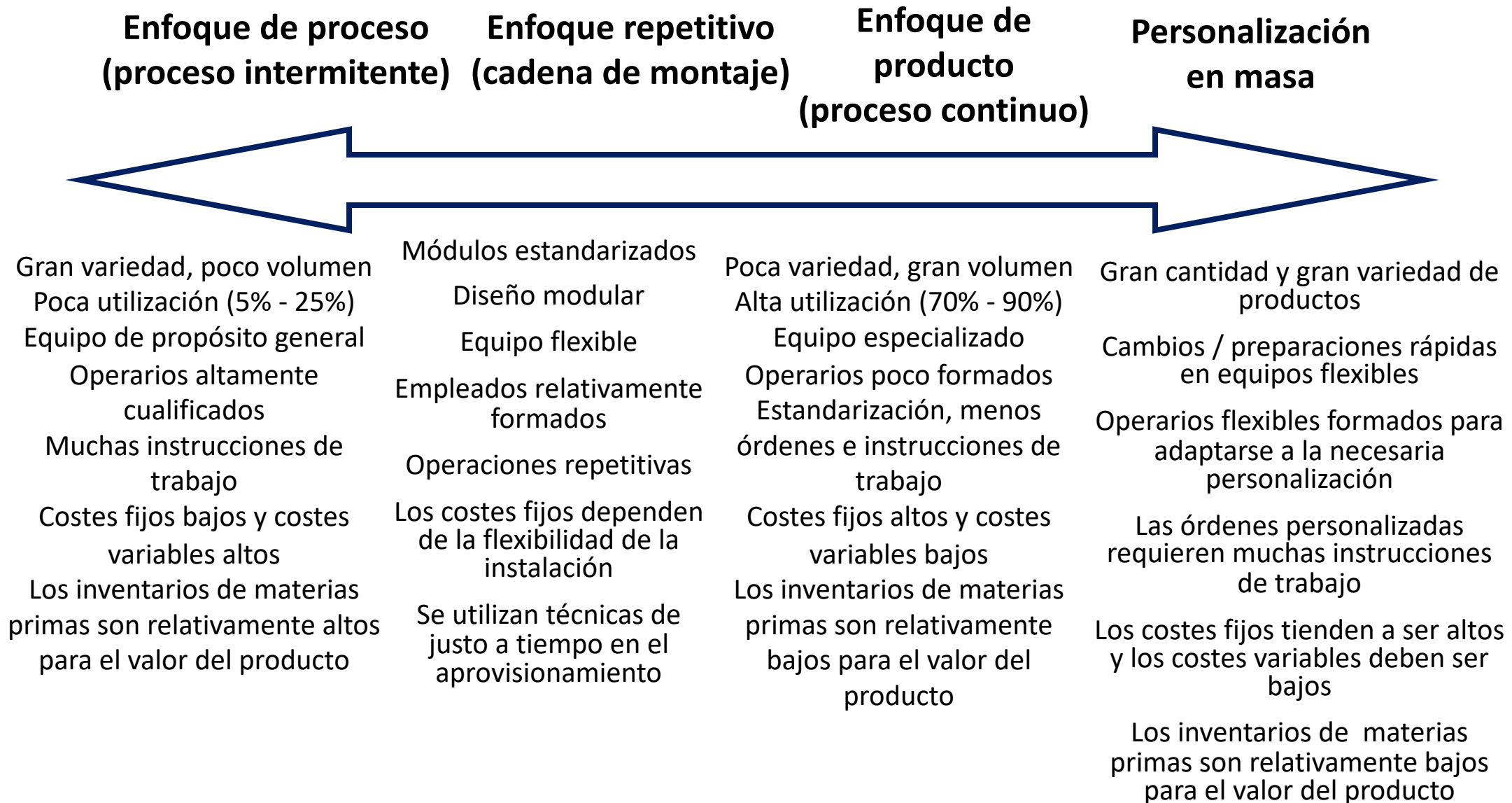
Producir de modo eficiente lo que el cliente quiere y cuando lo quiere



- La personalización en masa supone una **producción rápida y de bajo coste** de bienes y servicios que satisfacen los deseos del cliente concreto (→ llegando a **producción contra pedido**).
- Combina la flexibilidad del enfoque de proceso con la eficiencia del enfoque de producto.



Comparativa enfoques productivos



* Enfoque por proyectos, de posición fija, o bajo proyecto *

- **Por proyectos:** cuando se obtiene uno o pocos productos con un largo periodo de fabricación (construcción de un barco/avión).
- La configuración de proyectos es la que se emplea para la elaboración de servicios o productos “únicos” y de alta complejidad (aviones, barcos, edificios, autopistas, ferrocarriles, etc.).
 - Los inputs suelen ser de gran tamaño y muy específicos.
 - También el output tiene alta especificidad.
 - Normalmente el proyecto se desarrolla en **posición fija**, y los inputs y operarios se trasladan al lugar en el que se está fabricando el producto/proyecto.
 - Cada vez que se elabora el producto, se producen cambios: nunca se hace exactamente igual.



3.3. Herramientas para el análisis y diseño de procesos

HERRAMIENTAS



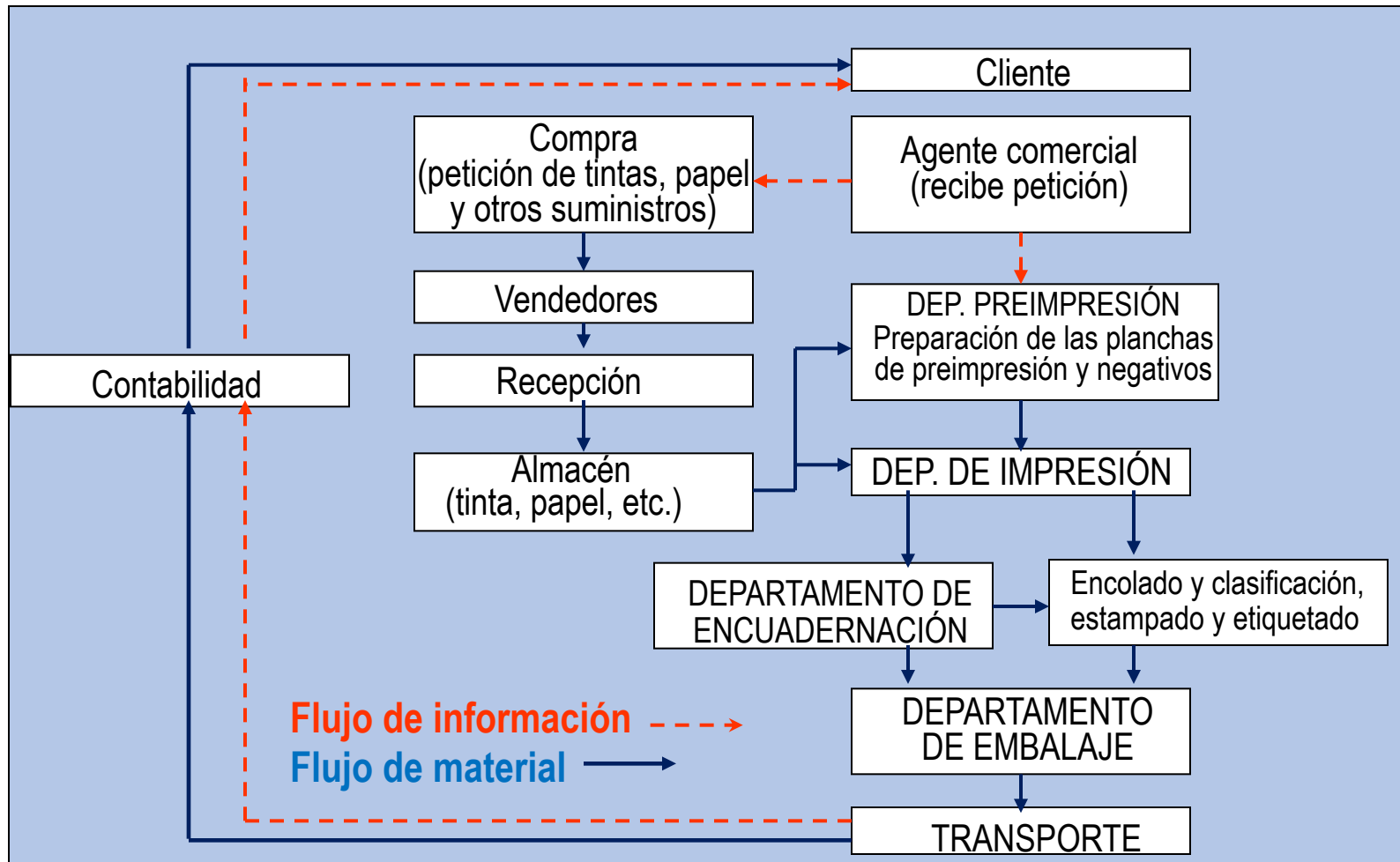
Comprender la complejidad del diseño y rediseño de procesos.

Formas sencillas de dar sentido a lo que pasa o debe pasar en un proceso.

- Diagramas de flujo
- Mapas en función del tiempo (mapas de proceso + mapa flujo valor)
- Gráficos de proceso
- Diagramas de servicio

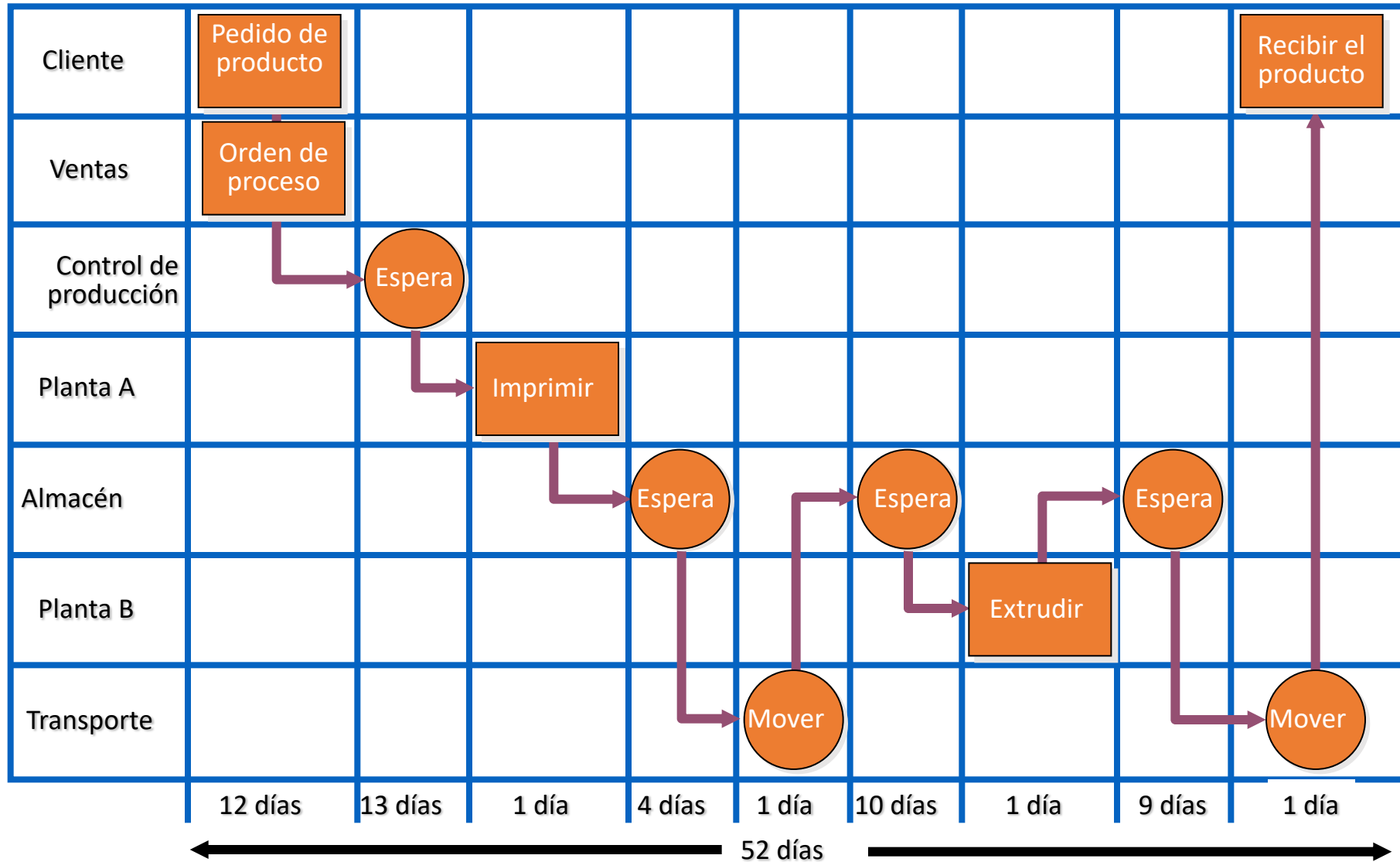
Diagramas de flujo

Esquema o dibujo del movimiento del material, el producto y/o las personas. Ayudan a la comprensión, análisis y comunicación de un proceso.



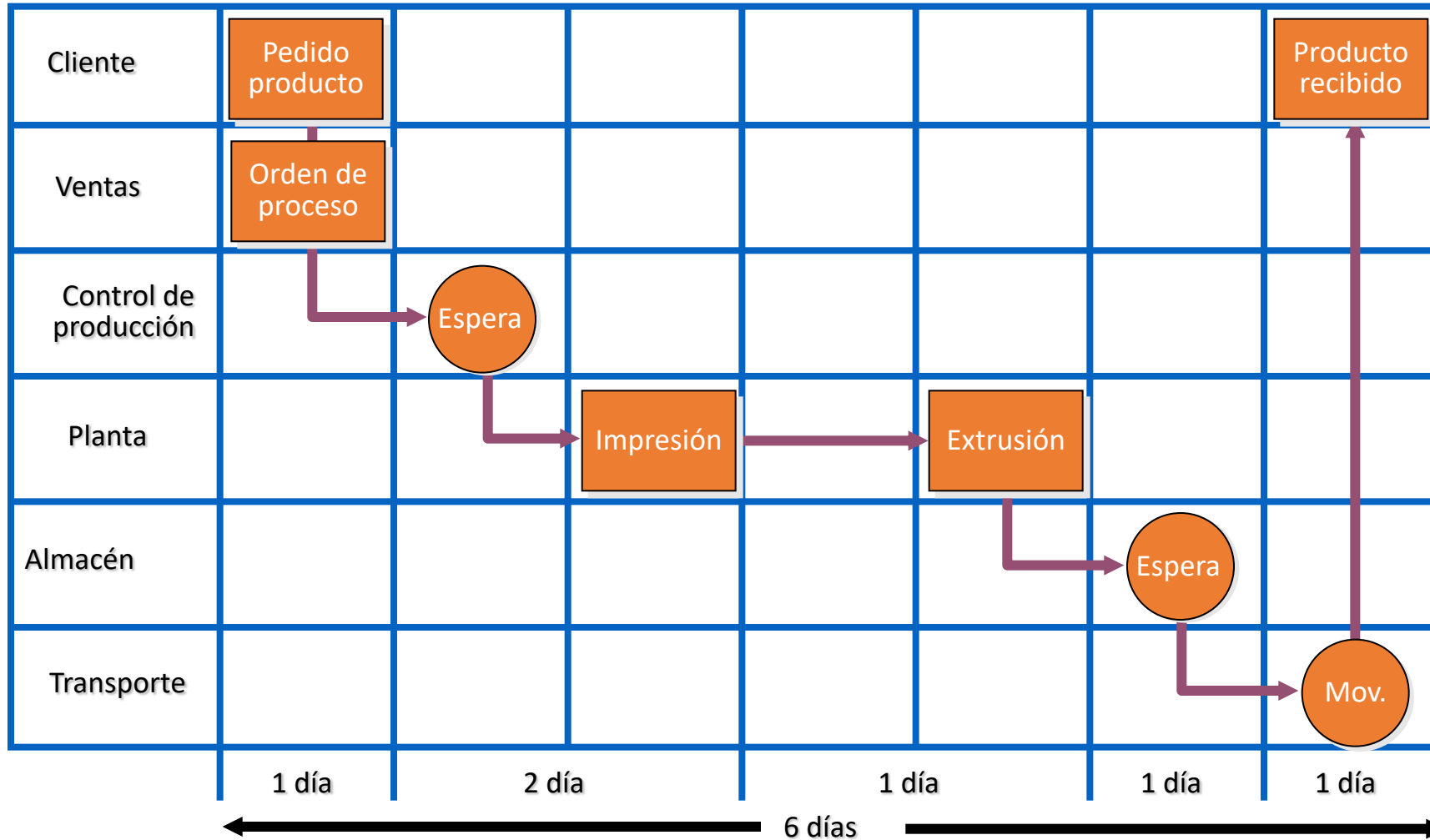
Mapas en función del tiempo (i)

MAPA DE INICIO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO



Mapas en función del tiempo (ii)

MAPA OBJETIVO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO



Mapas en función del tiempo (iii)

MAPA DE FLUJO DE VALOR

- Amplía el análisis hacia atrás y hacia delante para incluir a proveedores y clientes.
- Variación del mapa en función del tiempo.
- Adopta una visión más amplia: examina **dónde se añade valor (y dónde no)** en el proceso completo de producción, incluyendo la cadena de suministros.

Gráficos de proceso

Los gráficos de proceso utilizan **símbolos, tiempos y distancias** para proporcionar una forma objetiva y estructurada de analizar y registrar las actividades que constituyen un proceso, así como el movimiento de personas y material.

Present Method <input checked="" type="checkbox"/>	PROCESS CHART	Proposed Method <input type="checkbox"/>
SUBJECT CHARTED <u>Hamburger Assembly Process</u>	DATE <u>8/1/05</u>	CHART BY <u>KH</u>
DEPARTMENT _____	CHART NO. <u>1</u>	SHEET NO. <u>1</u> OF <u>1</u>

DIST. IN FEET	TIME IN MINS.	CHART SYMBOLS	PROCESS DESCRIPTION
	—	○ → □ ▢ ▽	Meat Patty in Storage
1.5	.05	○ → □ ▢ ▽	Transfer to Broiler
	2.50	○ → □ ▢ ▽	Broiler
	.05	○ → □ ▢ ▽	Visual Inspection
1.0	.05	○ → □ ▢ ▽	Transfer to Rack
	.15	○ → □ ▢ ▽	Temporary Storage
.5	.10	○ → □ ▢ ▽	Obtain Buns, Lettuce, etc.
	.20	○ → □ ▢ ▽	Assemble Order
.5	.05	○ → □ ▢ ▽	Place in Finish Rack
3.5	3.15	2 4 1 - 2	TOTALS

Value-added time = Operation time/Total time = (2.50+.20)/3.15 = 85.7%

○ = operation; → = transportation; □ = inspection; ▢ = delay; ▽ = storage.

Diagrama de servicio

Es una técnica de análisis de procesos **que se centra en el cliente y en la interacción** del proveedor del servicio con el cliente.

Para servicios y productos con un alto contenido de servicios.

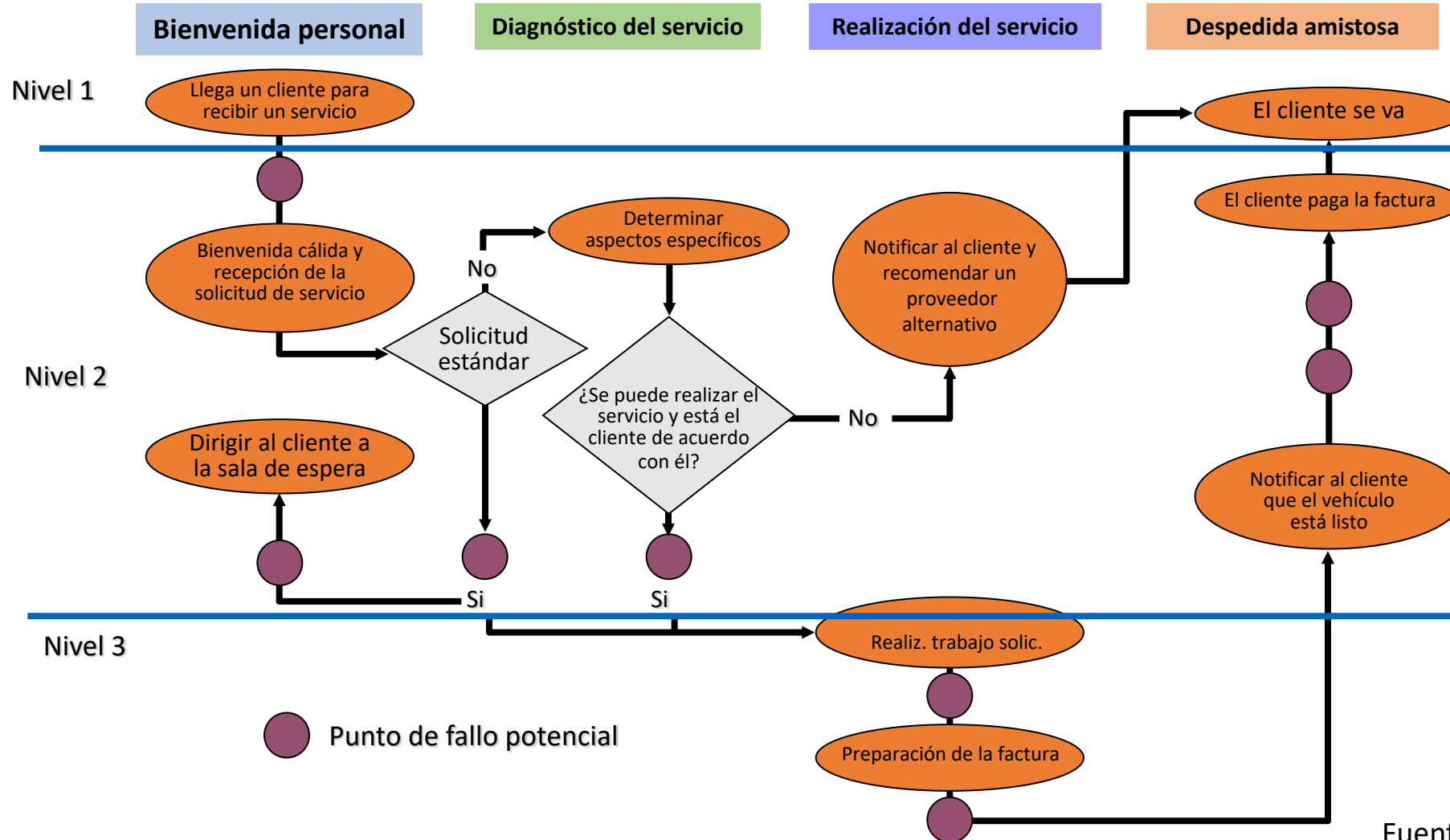


Diagrama de servicio

- Nos ayuda a centrarnos en la parte del proceso de **interacción con el cliente**.
- Se pueden establecer niveles en el diagrama:
 - **Actividades Nivel 1:** El cliente tiene el control.
 - **Actividades Nivel 2:** El cliente puede interactúa con el proveedor del servicio.
 - **Actividades Nivel 3:** El servicio queda fuera del control y de la interacción con el cliente (actividades que se realizan fuera de su alcance).
- Cada nivel plantea diferentes aspectos de gestión relevantes para otras áreas de la empresa:
 - **Nivel 1:** alto puede plantear la necesidad de educar al cliente o modificar sus expectativas.
 - **Nivel 2:** puede requerir un enfoque en la selección del personal y en la formación.
 - **Nivel 3:** Este nivel se presta a las innovaciones de proceso más propias del área de operaciones.
- En el diagrama han de indicarse los **puntos de fallo potencial**. ●

3.4. La productividad

- ¿ Producción ≠ Productividad ?
 - Producción → carácter absoluto
 - Productividad → carácter relativo

3.4. La productividad

- Medida de la **eficiencia** de un proceso productivo.
- Pone en relación los resultados obtenidos con las entradas necesarias para generar dichos resultados

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Factores productivos}} = \frac{\text{OUTPUT}}{\text{INPUT}}$$

3.4. La productividad

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Factores productivos}} = \frac{\text{OUTPUT}}{\text{INPUT}}$$

- ¿Cómo podemos mejorar la productividad según este cociente? ↑
- Problemas y consideraciones:
 - no alude a la calidad de bienes y servicios
 - margen de maniobra en el denominador para hacer el cálculo → tener en cuenta factores sobre los que tenemos capacidad de modificación

3.4. La productividad

Tipos de productividad

Productividad monofactorial (de un solo factor)

- Ej.: Output / Horas de trabajo
- Ej.: Output / Kg de m.p.

Productividad multifactorial

- Output / Trabajo + Material + Energía + Capital + Varios
- Unidad de medida común (u.m.)
 - Horizonte temporal común

DOBLE PERSPECTIVA

Unidades físicas

- Aprovechamiento real de los recursos (físicos)
- ¿En productividad multifactorial?

Unidades monetarias

- Consideración del coste económico (en el caso de los factores productivos)
- Consideración de la evolución de los precios (en caso de comparación entre períodos)
- P. Multifactorial en u.m. → ***Eficiencia económica***

3.4. La productividad

Evolución de la productividad

$$\text{Tasa variación productividad} = \frac{\text{Productividad } t_2 - \text{Productividad } t_1}{\text{Productividad } t_1} \times 100$$

Cuestiones a considerar en el análisis de la productividad

- La productividad cobra sentido en términos relativos y comparativos:
 - Períodos anteriores
 - Media sector
 - Principales competidores
 - ...
- **En el análisis de la evolución**, si se quiere tener en cuenta el aprovechamiento real de los recursos, ha de **descontarse la evolución de los precios**.
- Se ha de fijar un horizonte temporal común para todas las variables que intervienen en su cálculo (días, semanas, meses, años...)

3.4. La productividad

- La productividad puede ser medida a **nivel agregado** (país).
- Es una variable macroeconómica fundamental, pues sirve de punto de referencia para explicar las diferencias en **competitividad** en comparativas internacionales.
- La productividad en un país depende de la productividad de las empresas que componen su tejido económico.

3.5. Técnicas de resolución de ejercicios para la toma de decisiones sobre procesos productivos

ANÁLISIS COSTE-VOLUMEN-BENEFICIO EN DECISIONES DE OPERACIONES

- **PERSPECTIVA ECONÓMICA**

(NO consideramos la perspectiva FINANCIERA)

- **COSTE, VOLUMEN, BENEFICIO**

(INGRESOS, implícitamente)

- **SUPUESTO EN EL ANÁLISIS** → *Lo que se produce se vende*

3.5. Técnicas de resolución de ejercicios para la toma de decisiones sobre procesos productivos

ANÁLISIS COSTE-VOLUMEN-BENEFICIO EN DECISIONES DE OPERACIONES

VARIABLES DEL MODELO

- **X (ó Q)** → volumen de unidades producidas y vendidas en el período de referencia.
- **p** → precio de venta por unidad de producto.
- **c_v** → coste variable unitario, coste en el que se incurre por unidad de producto producida y vendida. DEPENDEN DE LA PRODUCCIÓN.
- **CF** → cargas de estructura o costes fijos de la explotación correspondientes al periodo de referencia. INDEPENDIENTES DEL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN.

3.5. Técnicas de resolución de ejercicios para la toma de decisiones sobre procesos productivos

ANÁLISIS COSTE-VOLUMEN-BENEFICIO EN DECISIONES DE OPERACIONES

- **Beneficio económico** (*beneficio de explotación*): se define como la renta generada por los activos de la empresa, al margen de su estructura financiera, durante un período de tiempo de referencia.

- Beneficio Económico = Ingresos totales – Costes totales de la producción

$$BE = IT - CT$$

$$BE = p X - (CF + c_v X) = p X - CF - c_v X = X (p - c_v) - CF$$

3.5. Técnicas de resolución de ejercicios para la toma de decisiones sobre procesos productivos

ANÁLISIS COSTE-VOLUMEN-BENEFICIO EN DECISIONES DE OPERACIONES

■ PUNTO MUERTO O UMBRAL DE RENTABILIDAD

■ Es un punto de equilibrio económico, al margen de la estructura financiera de la empresa, que representa el volumen de ventas, en unidades físicas, que hace el beneficio económico igual a cero.

■ Beneficio económico:

$$BE = X(p - c_v) - CF$$

■ X_0 : punto muerto en unidades físicas

$$X_0(p - c_v) - CF = 0$$

$$X_0 = \frac{CF}{p - c_v}$$

ANÁLISIS COSTE-VOLUMEN-BENEFICIO EN DECISIONES DE OPERACIONES

■ PUNTO MUERTO O UMBRAL DE RENTABILIDAD

Margen bruto unitario: indica el beneficio que se obtiene con cada unidad vendida, sin considerar los costes fijos de la explotación.

(Representa en una primera instancia el excedente que nos deja cada unidad física vendida para cubrir los costes fijos de explotación).

$$- m = p - c_v$$

$$- X_0 = \frac{CF}{m}$$

Margen bruto total: es el producto entre el margen bruto unitario y el número de unidades producidas y vendidas.

$$- M = m X$$

- El punto muerto o umbral de rentabilidad es aquel volumen de ventas (en unidades físicas) en el cual **el margen bruto total de dicho volumen de ventas permite cubrir exactamente los costes fijos** $\rightarrow CF = m X_0$

3.5. Técnicas de resolución de ejercicios para la toma de decisiones sobre procesos productivos

ANÁLISIS COSTE-VOLUMEN-BENEFICIO EN DECISIONES DE OPERACIONES

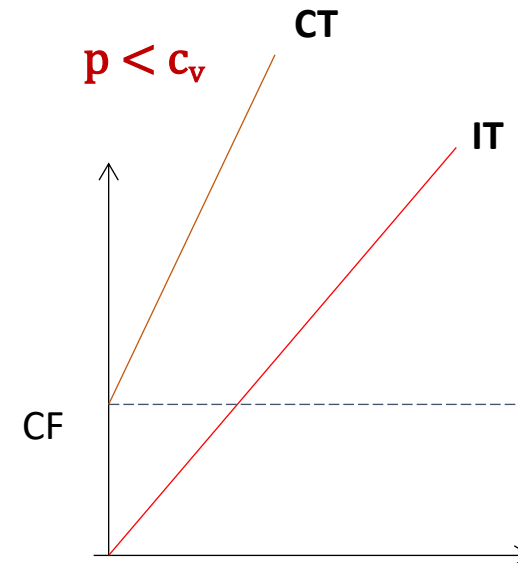
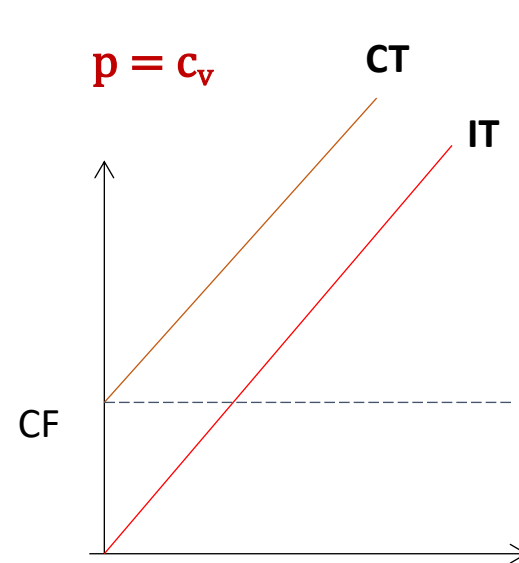
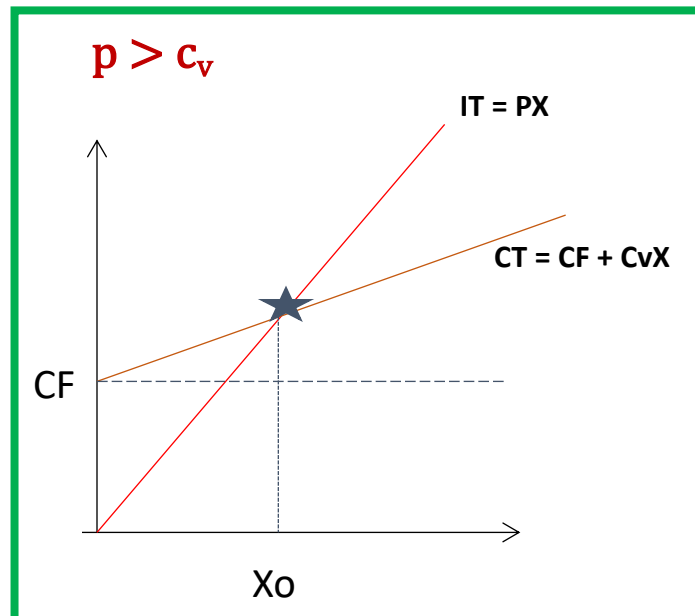
■ PUNTO MUERTO O UMBRAL DE RENTABILIDAD

- Es aquel punto de equilibrio económico que viene representado por un volumen de ventas tal que permite cubrir todos los costes fijos de explotación del período más los costes variables correspondientes a dicho volumen de ventas, y a partir del cual el beneficio económico de la empresa empieza a ser positivo.

ANÁLISIS COSTE-VOLUMEN-BENEFICIO EN DECISIONES DE OPERACIONES

– Condiciones para la existencia de un punto muerto en la empresa:

- Que el margen bruto unitario ($p - c_v$) sea positivo, es decir, que exista excedente para cubrir los costes fijos.
- Esto obliga a que el precio de venta sea superior al coste variable unitario, es decir, que la pendiente de la función de ingresos sea superior a la pendiente de la función de costes totales.



ANÁLISIS COSTE-VOLUMEN-BENEFICIO EN DECISIONES DE OPERACIONES

■ Punto muerto en unidades monetarias

- Es la cifra de ventas, expresadas en unidades monetarias, que permite cubrir los costes fijos y hace el beneficio **económico** igual a cero
- X_0 en u.m. $\Rightarrow X_0 * p$

■ Punto muerto en unidades de tiempo

- Indica el momento del tiempo, dentro del período de referencia, en el que la empresa, con las ventas realizadas hasta ese momento, ha cubierto sus costes fijos de explotación y los costes variables correspondientes a dicha producción, y a partir del cual empezará a tener beneficio (**económico**).

(Para el cálculo del punto muerto en unidades de tiempo se necesita conocer, además de X_0 en u.f., las ventas previstas para el período, así como la distribución de estas a lo largo del período de referencia).

3.5. Técnicas de resolución de ejercicios para la toma de decisiones sobre procesos productivos

ANÁLISIS COSTE-VOLUMEN-BENEFICIO EN DECISIONES DE OPERACIONES

Limitaciones al análisis coste-volumen-beneficio

- El precio de venta del producto, los costes variables unitarios y los costes fijos del período deben permanecer **constantes**.
- Este análisis solo tiene sentido en el corto plazo, **porque en el largo plazo todo es modificable**.
(En el largo plazo no tiene sentido la distinción entre costes fijos y costes variables).
- Se supone que los costes y los ingresos aumentan **linealmente** con respecto al volumen de producción → *Por tanto, no se tienen en cuenta las economías de escala.*

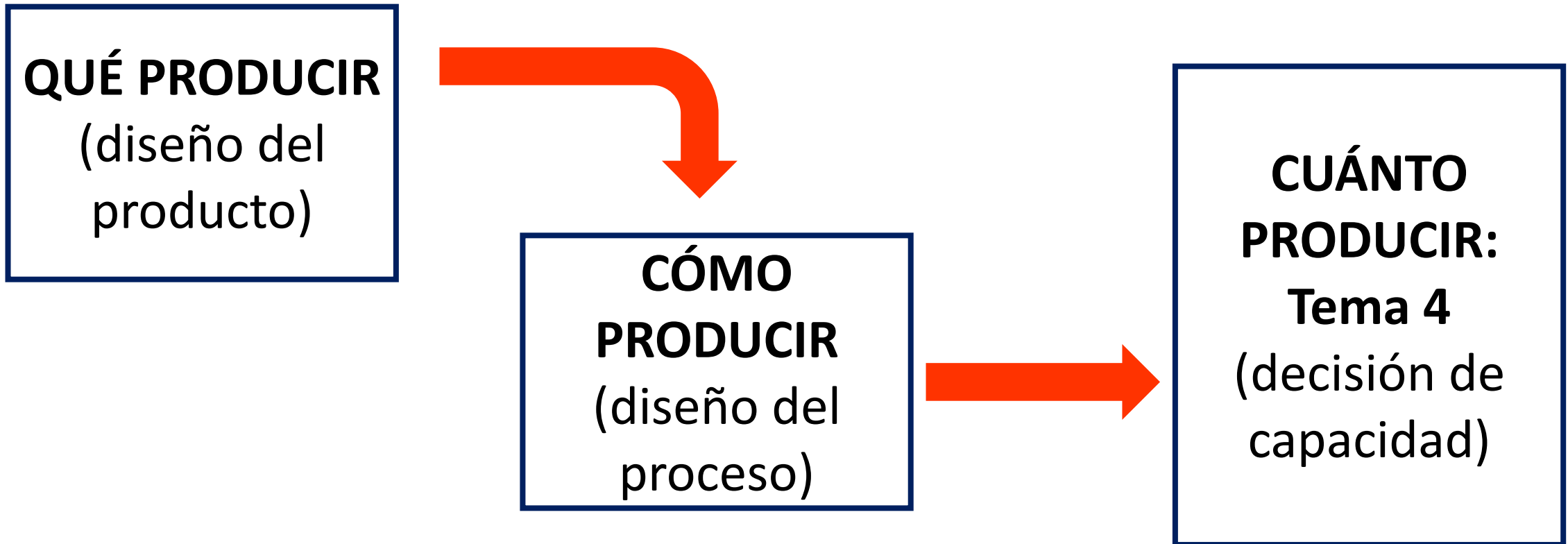


Tema 4. PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA EN EL LARGO PLAZO

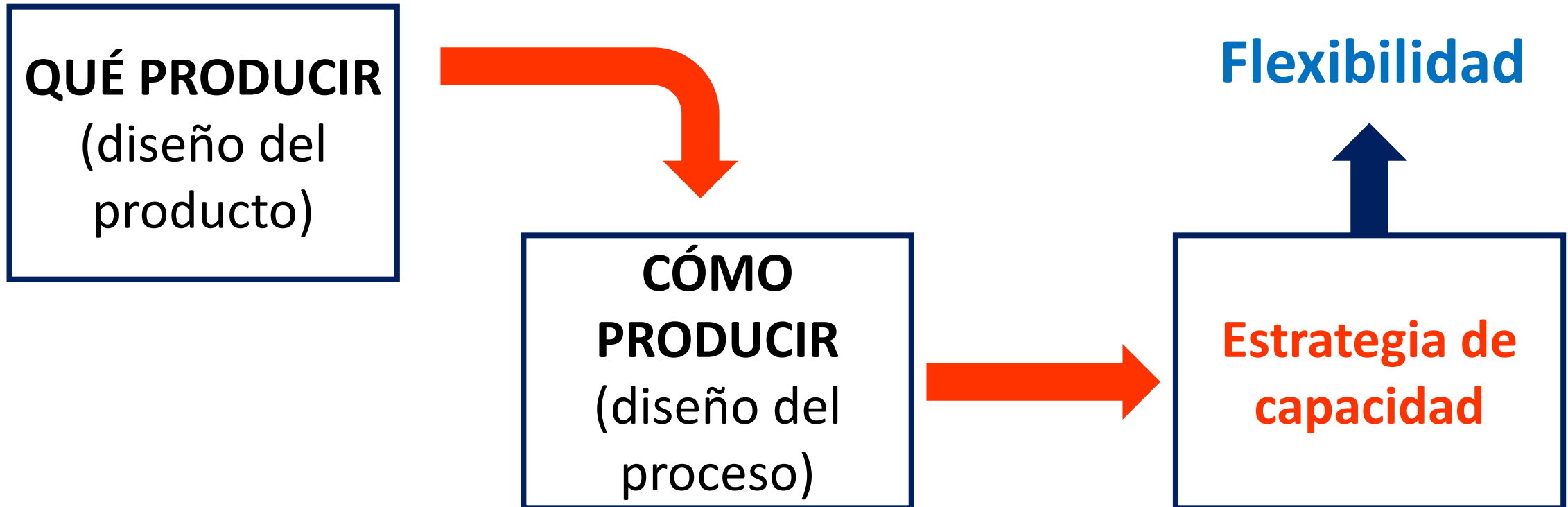
Contenidos

- 4.1. Concepto de capacidad y sus repercusiones en la empresa.
- 4.2. Medidas de capacidad productiva.
- 4.3. Planificación de la capacidad productiva.
 - 4.3.1. Conceptos que influyen en la planificación.
 - 4.3.2. Fases de la planificación.
- 4.4. Estrategias de gestión de la capacidad productiva.
- 4.5. Planificación y gestión de la capacidad en las empresas de servicios.
- 4.6. Técnicas de resolución de ejercicios para la toma de decisiones sobre capacidad productiva

4.1. Concepto de capacidad y sus repercusiones en la empresa



4.1. Concepto de capacidad y sus repercusiones en la empresa



4.1. Concepto de capacidad y sus repercusiones en la empresa

¿Por qué es importante la decisión de capacidad?

Capacidad a largo plazo



Decisiones de carácter estructural (Difícilmente reversibles o reversibles a un alto coste)


Importantes inversiones (Suelen exigir grandes desembolsos)

Decisiones que se toman al más alto nivel (Alta dirección)

**ADEMÁS
INFLUYE EN**

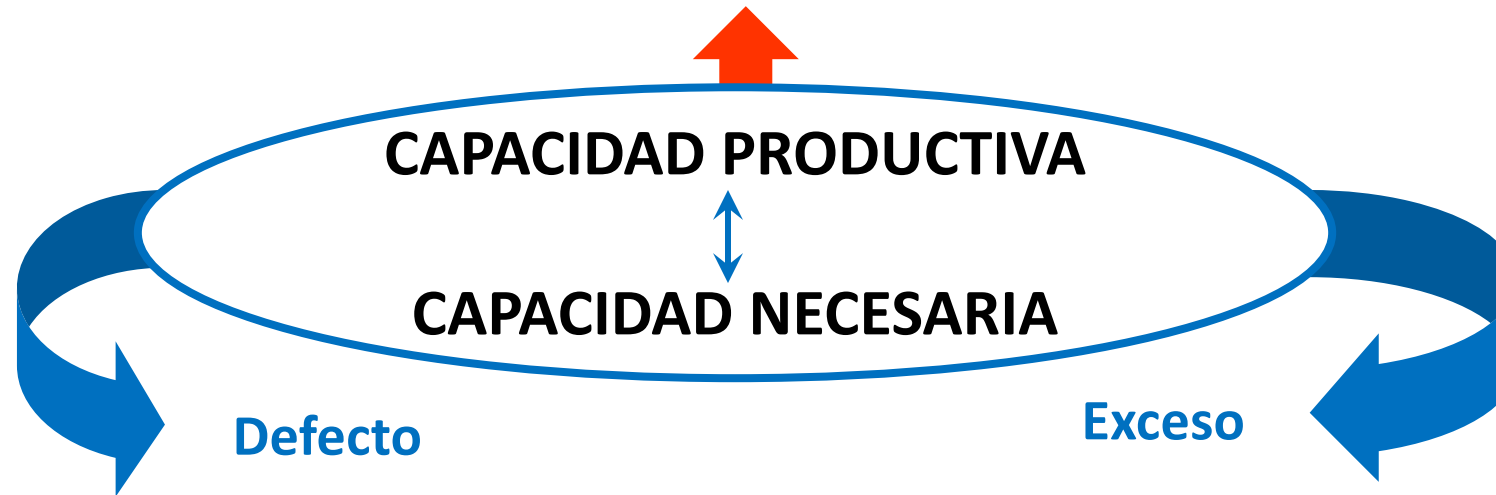
- Capacidad de respuesta de la empresa al mercado (abastecer o no una demanda)
- Define la estructura de costes (costes fijos y variables unitarios)
- Política de inventarios (tener más inputs / outputs almacenados)
- Características de la fuerza de trabajo (número y nivel de cualificación)

4.1. Concepto de capacidad y sus repercusiones en la empresa

- La empresa debe tener la flexibilidad suficiente para adaptar en todo momento la capacidad productiva a la capacidad necesaria.
- ¿Capacidad necesaria?  **Demanda**

4.1. Concepto de capacidad y sus repercusiones en la empresa

Límites de competitividad de la empresa



Disminución del servicio y pérdida de clientes → Reducción de la cuota de mercado

Decremento del nivel de calidad

Costes fijos innecesarios

Equipos y personal ociosos

Exceso de inventarios

Disminución de precios

4.1. Concepto de capacidad y sus repercusiones en la empresa

Unidad de medida de la capacidad

¿Medir en función de outputs o inputs?

Empresas con procesos “repetitivos” o continuos

Producen una cierta cantidad de forma continua de un determinado producto



Medidas basadas en el output
(coches/año, barriles de cervezas/mes, pacientes/día)

Empresas con procesos “no repetitivos”

Múltiples productos y servicios



Medidas basadas en los inputs
(horas/máquinas/día; horas/persona/día)

4.1. Concepto de capacidad y sus repercusiones en la empresa

Un cierto volumen de estructura fija, ¿implica necesariamente una determinada capacidad productiva a largo plazo?

4.1. Concepto de capacidad y sus repercusiones en la empresa



Estructura grande de producción



Estructura pequeña de producción

4.1. Concepto de capacidad y sus repercusiones en la empresa

Medidas correctivas de la capacidad

Largo plazo

Decisiones estratégicas

- Más de 18 meses
 - Carácter estructural
- MEDIDAS:**
- Expansión:
 - Ampliación y/o actualización de instalaciones
 - Construcción / Adquisición de instalaciones y/o equipos
 - Redes de subcontratación (proveedores de componentes)
 - Contracción:
 - Cierre de plantas
 - Reasignación espacios
 - Sustitución de productos no rentables

Medio y corto plazo

Decisiones tácticas y operativas

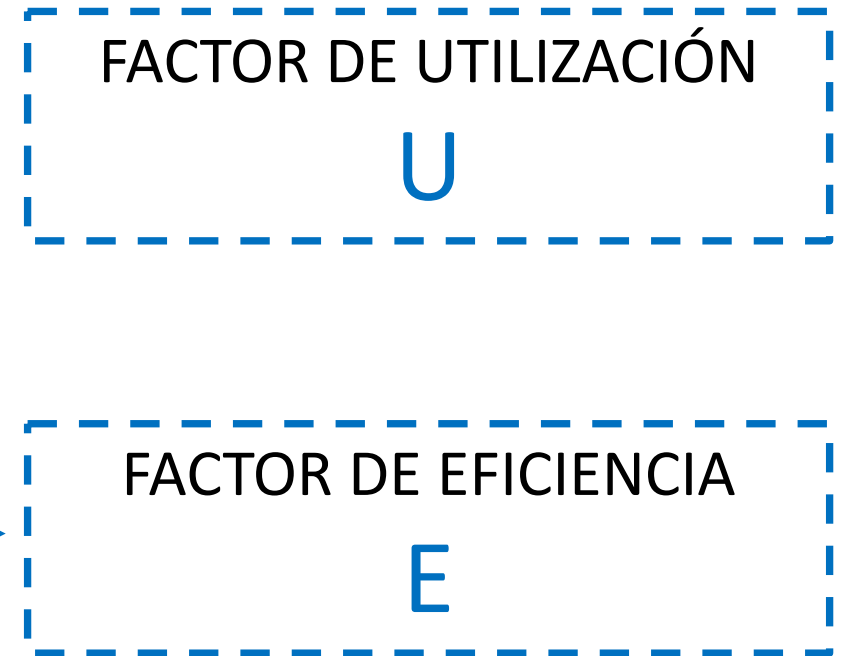
- Menos de 18 meses
 - Carácter coyuntural
- MEDIDAS:**
- Expansión:
 - Horas extra
 - Contrataciones temporales
 - Adquisición de máquinas/herramientas
 - Subcontratación (temporal)
 - Contracción:
 - Reubicación
 - Reducción de jornada
 - Despido de personal

4.2. Medidas de capacidad productiva

- Capacidad productiva → NO permanece constante
- Capacidad instalada \neq Capacidad realmente utilizada
 - Factores técnicos
 - Factores humanos
 - Factores de gestión

4.2. Medidas de capacidad productiva

- Capacidad productiva → NO permanece constante
- Capacidad instalada \neq Capacidad realmente utilizada
 - Factores técnicos
 - Factores humanos
 - Factores de gestión



U y E serán obtenidos por expertos a través de la observación y el análisis de datos a lo largo del tiempo

4.2. Medidas de capacidad productiva

MEDIDAS DEL RENDIMIENTO DEL SISTEMA

INDICES QUE MIDEN EL NIVEL DE APROVECHAMIENTO QUE SE HACE DE LA CAPACIDAD DE LA EMPRESA



- **FACTOR DE UTILIZACIÓN**
- **FACTOR DE EFICIENCIA**

La UTILIZACIÓN tiene en cuenta razones de tipo operativo:

- ✓ Paradas de equipos para su mantenimiento.
- ✓ Rotura, avería de equipos.
- ✓ Descanso de los trabajadores dentro de la jornada laboral (por ej., desayuno)
- ✓ Absentismo laboral (por ej., por enfermedad)
- ✓ Etc.

La EFICIENCIA tiene en cuenta:

- ✓ Factores relacionados con la **productividad** de la mano de obra (experiencia, habilidades, efecto aprendizaje, motivación).

4.2. Medidas de capacidad productiva

TIPOS DE CAPACIDAD

CAPACIDAD PROYECTADA / TEÓRICA

Volumen de producción que una empresa sería capaz de conseguir utilizando todos sus recursos en condiciones ideales, y para un período de tiempo determinado.

CAPACIDAD REAL / DISPONIBLE

Volumen de producción que realmente se consigue teniendo en cuenta todas las ineficiencias asociadas a circunstancias normales de producción (ineficiencias que pueden darse durante una jornada de trabajo).

4.2. Medidas de capacidad productiva

TIPOS DE CAPACIDAD

CAPACIDAD PROYECTADA / TEÓRICA

CAPACIDAD REAL / DISPONIBLE

U y E tienen carácter acumulativo y su función será corregir la capacidad productiva proyectada o teórica.

Cap. real o disponible = Capacidad teórica \times U \times E

4.2. Medidas de capacidad productiva

TIPOS DE CAPACIDAD

CAPACIDAD PROYECTADA / TEÓRICA

Volumen de producción que una empresa sería capaz de conseguir utilizando todos sus recursos en condiciones ideales, y para un período de tiempo determinado.

CAPACIDAD REAL / DISPONIBLE

Volumen de producción que realmente se consigue teniendo en cuenta todas las ineficiencias asociadas a circunstancias normales de producción (ineficiencias que pueden darse durante una jornada de trabajo).

Si medimos en inputs (horas de trabajo):

$$NHR = NHT \times U \times E$$

4.3. Planificación de la capacidad productiva

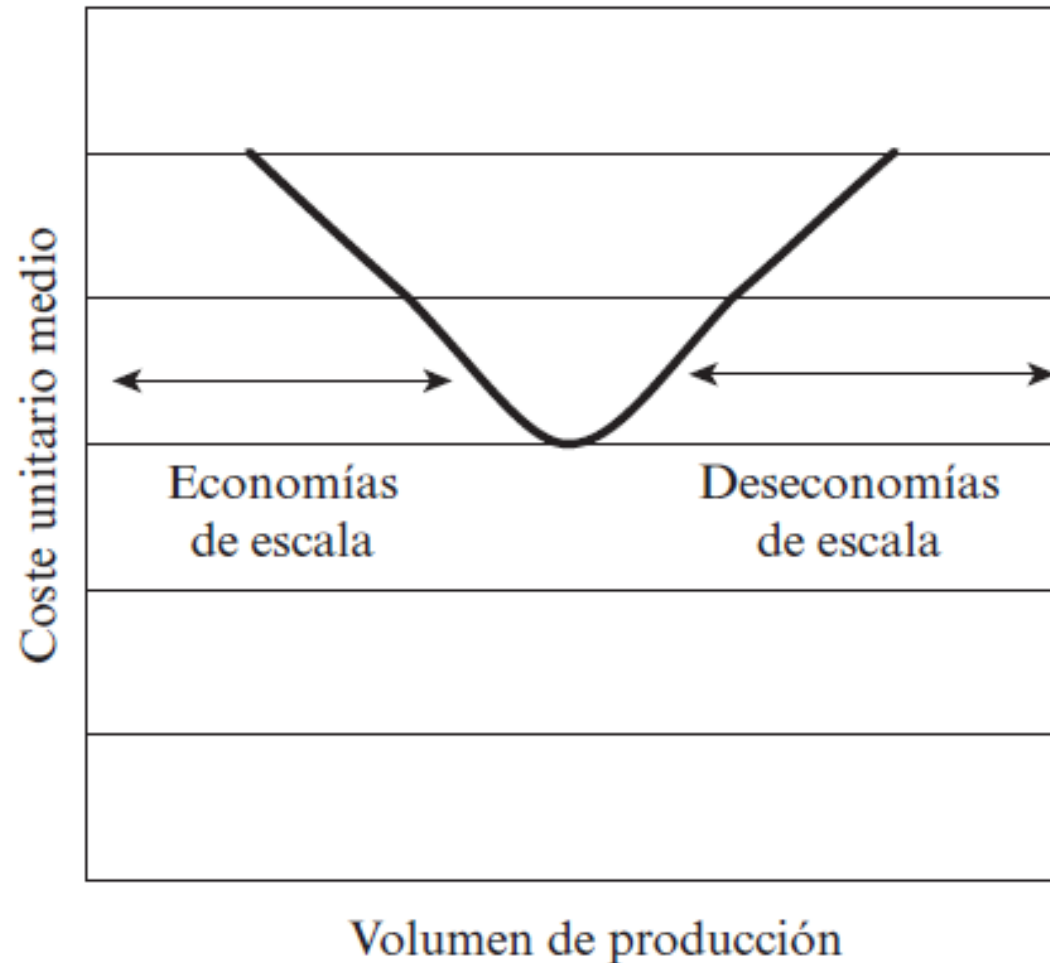
- Conceptos que influyen en la planificación.
- Fases de la planificación.

Decisiones sobre capacidad: factores que influyen

- Economías y deseconomías de escala
- Economías de alcance
- Curva de aprendizaje y efecto experiencia
- Cuellos de botella

Decisiones sobre capacidad: factores que influyen

Economías y deseconomías de escala



A medida que se incrementa el volumen de producción, el coste medio por unidad disminuye

RAZONES:

- al incrementarse el volumen de producción, los costes fijos se reparten sobre un mayor número de unidades;
- así como la posibilidad de obtener descuentos por volumen de compras
- también que mayores tamaños permiten utilizar procesos más eficientes y automatizados.

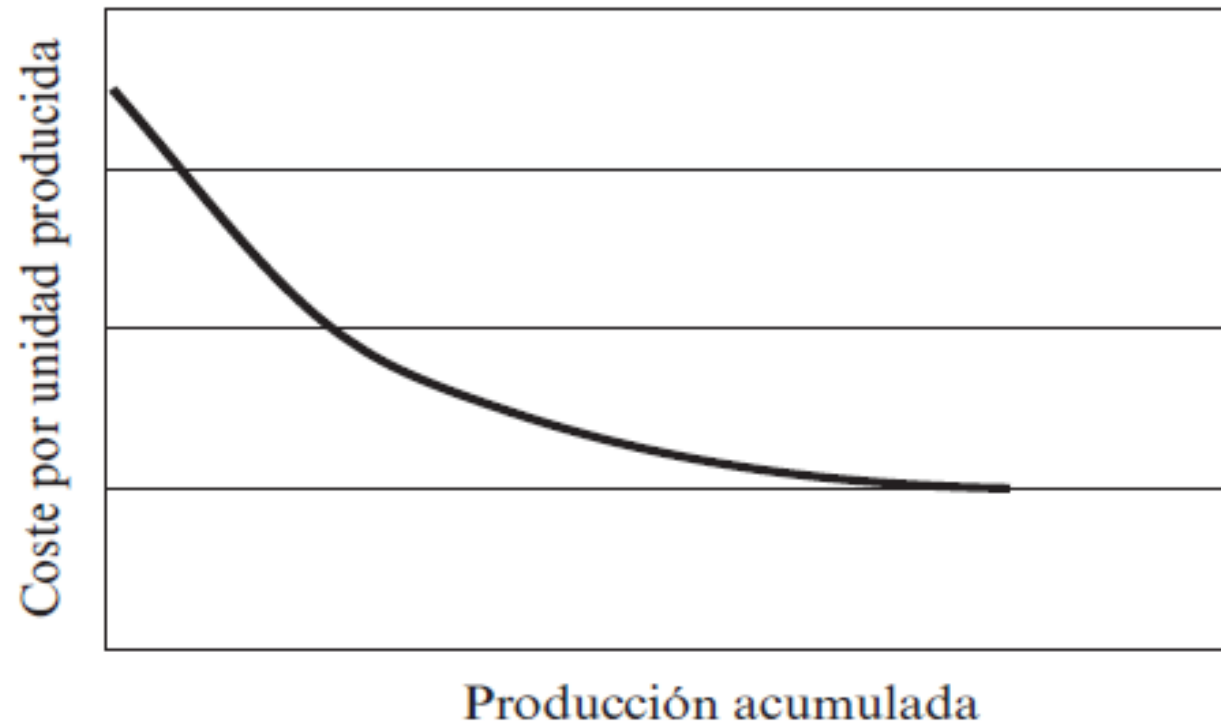
Decisiones sobre capacidad: factores que influyen

Economías de alcance

- Múltiples productos se pueden producir a un coste más bajo si se hacen de forma combinada que por separado.
- Activos compartidos en los varios procesos de fabricación → SINERGIAS
- Cuando es posible ofrecer mayor variedad de productos en una planta flexible a menor coste que si se hiciese en varias plantas separadas.
- Flexibilidad de la capacidad: incrementar o disminuir los niveles de producción con rapidez, subcontratación, etc.

Decisiones sobre capacidad: factores que influyen

Curva de aprendizaje y efecto experiencia

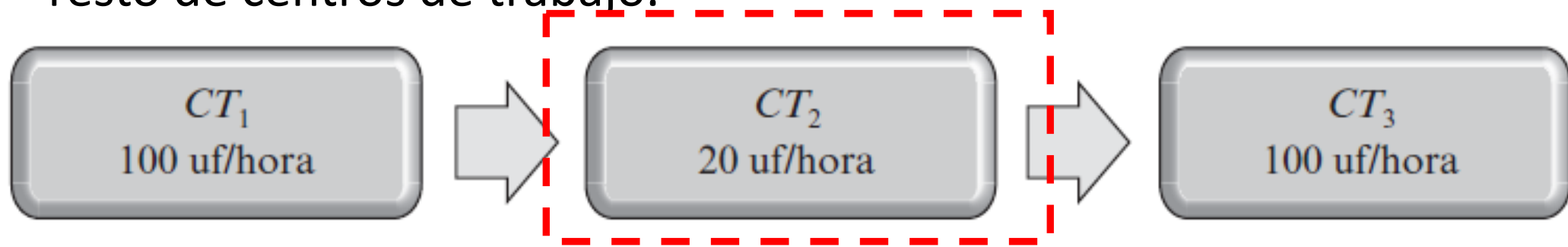


APRENDIZAJE INDIVIDUAL + APRENDIZAJE ORGANIZATIVO

Decisiones sobre capacidad: factores que influyen

Cuellos de botella

- Surge cuando **uno de los centros de trabajo tiene una capacidad disponible inferior** a los demás.
- Esto ralentiza el proceso de producción global y limita la salida de productos del sistema.
- La correcta identificación del problema de capacidad por cuellos de botella permite a la empresa llevar a cabo inversiones más eficientes, centradas en el centro de trabajo que genera problemas.
- Una vez **solucionado el problema, se recupera la capacidad ociosa** del resto de centros de trabajo.



4.3. Planificación de la capacidad productiva

- Conceptos que influyen en la planificación.
- **Fases de la planificación.**

Fases de la planificación de la capacidad a largo

plazo

El objetivo de la PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD es adecuar la capacidad existente a las **necesidades de capacidad derivadas de la demanda** (es decir, adecuar la **capacidad disponible** a la **capacidad necesaria**) de la forma más eficiente y económica posible.

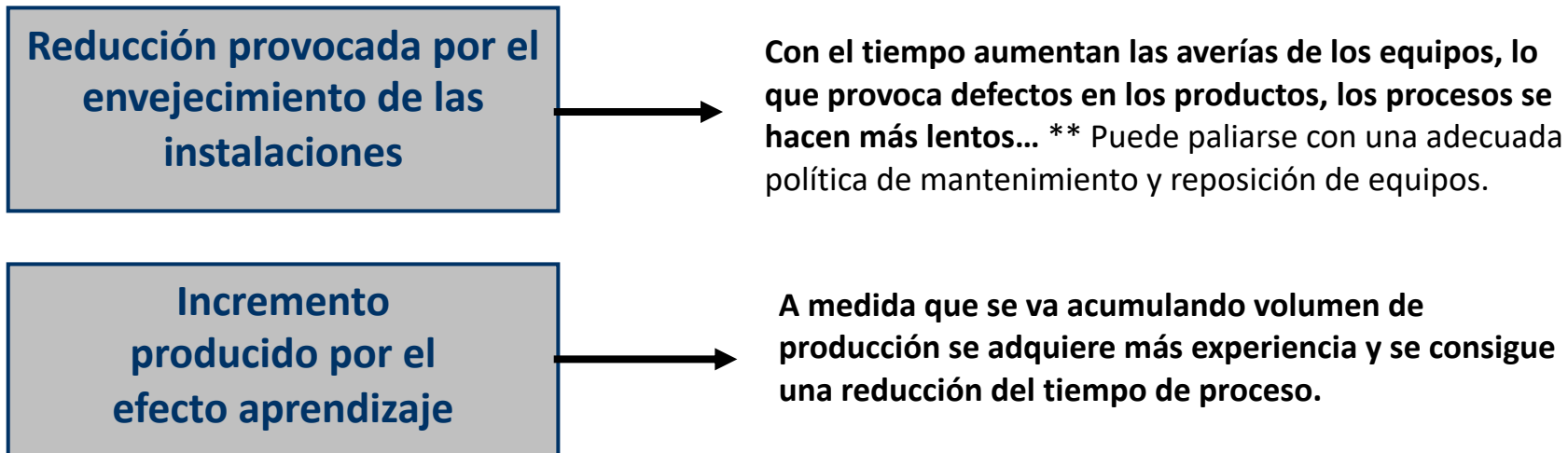
- 1) Cálculo de la capacidad disponible (CD) a largo plazo.
- 2) Determinación de las necesidades de capacidad (CN).
- 3) Alternativas para adecuar a largo plazo la CD a la CN.
- 4) Evaluación de alternativas.
- 5) Seleccionar una alternativa.
- 6) Implementar y controlar los resultados.

Fases de la planificación de la capacidad a largo plazo

1) Cálculo de la capacidad disponible a largo plazo

- **IMPORTANTE:** Tener una medida correcta de la capacidad actual (salidas/outputs, entradas/inputs).
- Realizar una proyección de la misma hacia el futuro, de acuerdo con el horizonte temporal elegido.

La capacidad **no permanece constante** a lo largo del tiempo:



Fases de la planificación de la capacidad a largo

plazo

2) Determinación de las necesidades de capacidad

- La base de una correcta planificación a largo plazo es tener una buena **previsión de la demanda** (¿tecnologías? ¿procesos? ¿gustos de los consumidores?...).
- La previsión de la demanda servirá como **punto de referencia** para determinar la capacidad necesaria.
- A largo plazo nos interesan tendencias de:
 - crecimiento, estabilidad, declive
 - ciclos
 - cambios demográficos
 - cambios tecnológicos
- Métodos cualitativos / Métodos cuantitativos
- Demanda estimada = PUNTO DE REFERENCIA, pero puede ocurrir que:

DEMANDA ESTIMADA \neq CAPACIDAD NECESARIA

Fases de la planificación de la capacidad a largo

2) Determinación de las necesidades de capacidad a largo plazo

Capacidad necesaria a largo plazo (CN)

≠

Demanda estimada

- CN < Dda. Estimada → No existen **recursos** suficientes.
- CN > Dda. Estimada → Mantener un **colchón de capacidad** con los siguientes objetivos:
 - Tener **capacidad extra para ocasiones** en que la demanda supere a la esperada, lo cual es posible dada la aleatoriedad de la misma.
 - Satisfacer la demanda en los **períodos pico**.
 - Garantizar las cotas de **calidad** de los productos o servicios, que puede deteriorarse cuando se trabaja al límite de capacidad.

Fases de la planificación de la capacidad a largo

3) Alternativas para adecuar a largo plazo la capacidad disponible a la necesaria

En el caso de **EXPANSIÓN**:

* *¿Falta de capacidad instalada o defectuosa utilización? → Evaluar primero el nivel de aprovechamiento de la capacidad.*

- Establecer redes de subcontratación (para el suministro de componentes o incluso de productos terminados).
- Reactivar instalaciones en estado de reserva.
- Expandir, actualizar o modificar las instalaciones existentes (o su forma de uso).
- Adquirir otras empresas, instalaciones o recursos.
- Construir instalaciones, adquirir equipos.

En el caso de **CONTRACCIÓN**:

- * *Último recurso → normalmente, cierre de plantas y despidos → tratar de sustituir ese producto por otro*
- Desarrollar e introducir nuevos productos conforme se eliminan otros.
 - Poner las instalaciones o parte de ellas en reserva, vender inventarios y despedir o transferir empleados.
 - Vender instalaciones, vender inventarios y despedir o transferir empleados.
 - Cierre de plantas.

Fases de la planificación de la capacidad a largo plazo

4) Evaluación de alternativas

DECISIÓN DE INVERSIÓN EN CAPACIDAD:

- Criterios económico-financieros:

Métodos:

- Gráficas del punto muerto (C-V-B)
- Valor capital (VAN)
- Tasa interna de rendimiento (TIR)
- Árboles de decisión (aleatoriedad, incertidumbre)

- Criterios cualitativos:

Factores:

- Grado de compatibilidad con el personal existente
- Grado de reacción de la competencia
- Riesgo de obsolescencia tecnológica

- Técnicas multicriterio

4.4. Estrategias de gestión de la capacidad productiva

- Opciones frente a desajustes demanda – capacidad disponible.
- Nueva capacidad productiva: modelos de ajuste entre capacidad y demanda.

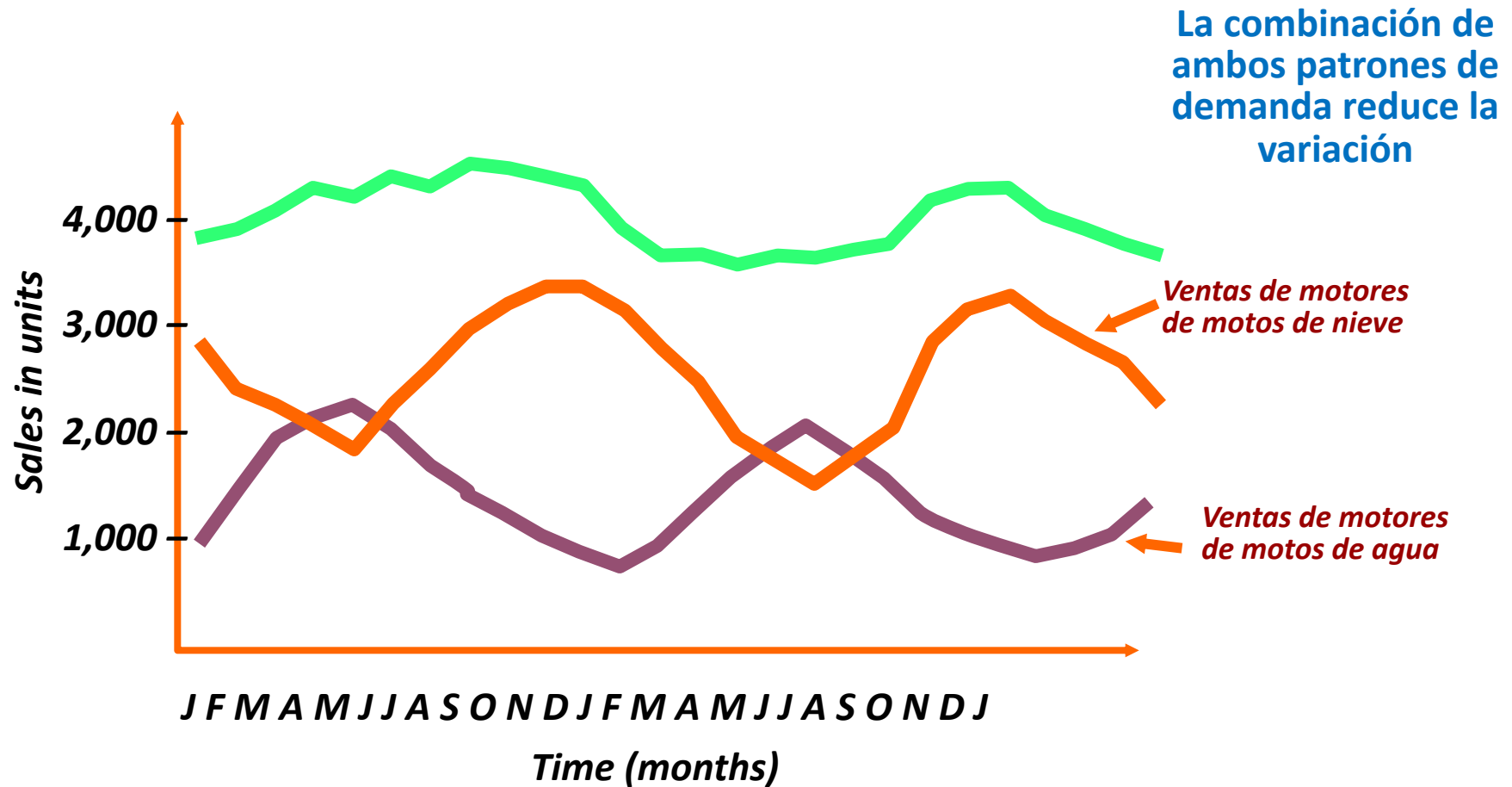
Opciones frente a desajustes demanda – capacidad

AJUSTES A CORTO Y MEDIO PLAZO disponible

- ☑ **La demanda es mayor que la capacidad:** _____
 - Influyendo en la demanda:*
 - Reducir demanda con un incremento de precios.
 - Reducir demanda programando largos plazos entrega.
 - Horas extra / Contratos temporales
 - Disminuir /paralizar activs. no rentables
 - Adquisición de máquinas/herramientas
 - Subcontratación a corto plazo
- ☑ **La capacidad es mayor que la demanda:** _____
 - *Influyendo en la demanda:* Estimular la demanda (bajar precios, marketing agresivo).
 - Adaptarse al mercado con cambios en los productos.
 - Reubicación
 - Reducción jornada
 - Despido de personal
- ☑ **Ajuste a las demandas estacionales:** _____
 - Ofrecer productos con patrones de demanda complementarios.

Opciones frente a desajustes demanda – capacidad disponible

Gestión de la Capacidad: ajuste a las demandas estacionales



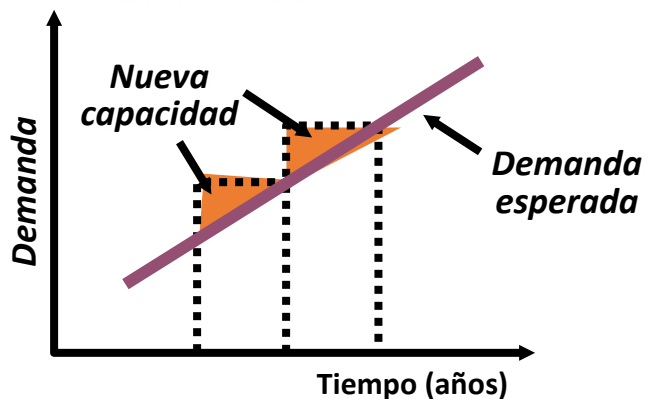
4.4. Estrategias de gestión de la capacidad productiva

- Opciones frente a desajustes demanda – capacidad disponible.
- **Nueva capacidad productiva: modelos de ajuste entre capacidad y demanda.**

Nueva capacidad productiva: modelos de ajuste

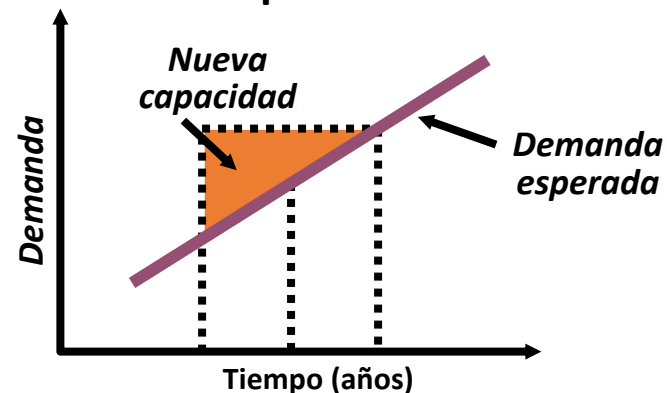
EXPANSIONISTA O
PROACTIVA

(a) Capacidad por delante de la demanda con ampliación incremental



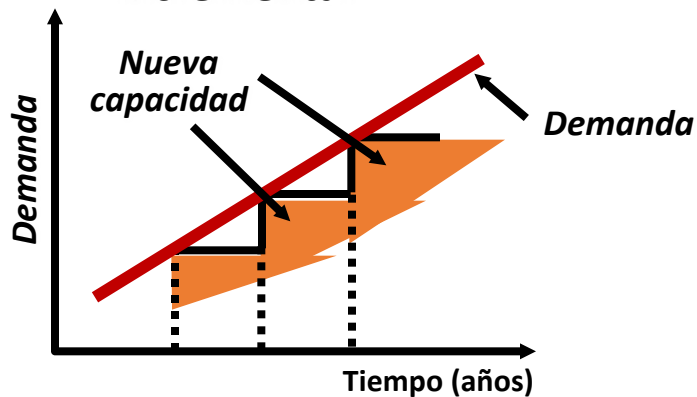
EXPANSIONISTA O
PROACTIVA

(b) Capacidad por delante de la demanda con ampliación en un solo paso



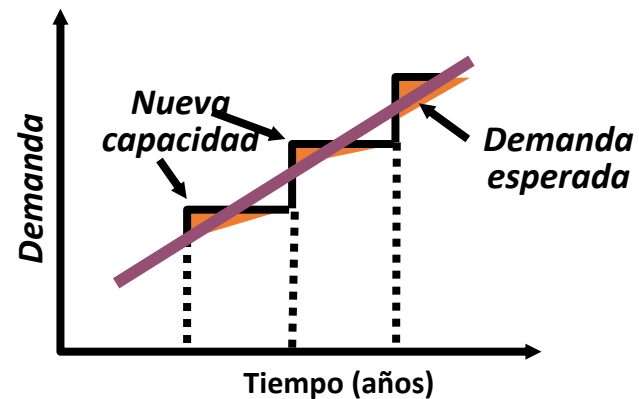
CONSERVADORA O
REACTIVA

(c) Capacidad por detrás de la demanda con ampliación incremental



INTERMEDIA

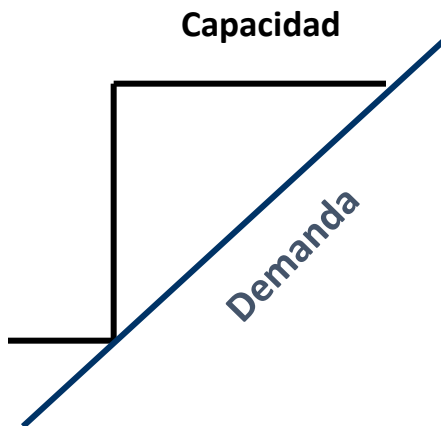
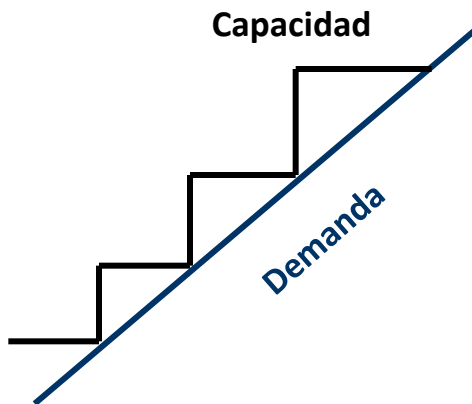
(d) Estrategia intermedia



Nueva capacidad productiva: modelos de ajuste

ACTITUDES ANTE EL INCREMENTO DE CAPACIDAD

Estrategia expansionista



Factores:

Demanda variable

Altos costes insatisfacción de la demanda

Cambios frecuentes en el mix de producto

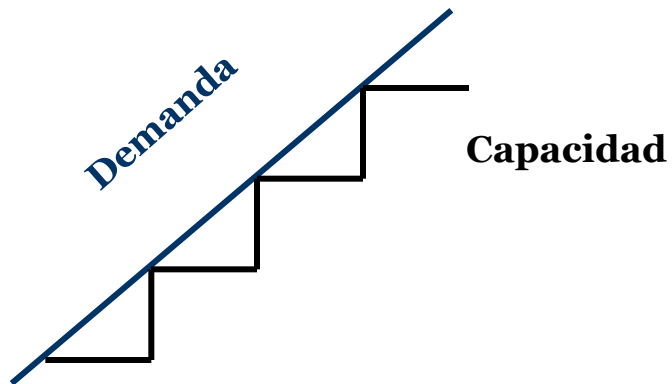
Bajo coste por capacidad ociosa

Líder en cuota de mercado
(ir por delante de la competencia)

Nueva capacidad productiva: modelos de ajuste

ACTITUDES ANTE EL INCREMENTO DE CAPACIDAD

Estrategia conservadora



Factores:

Alta inversión inicial de incremento de la capacidad

Incremento notable o relevante de los costes fijos

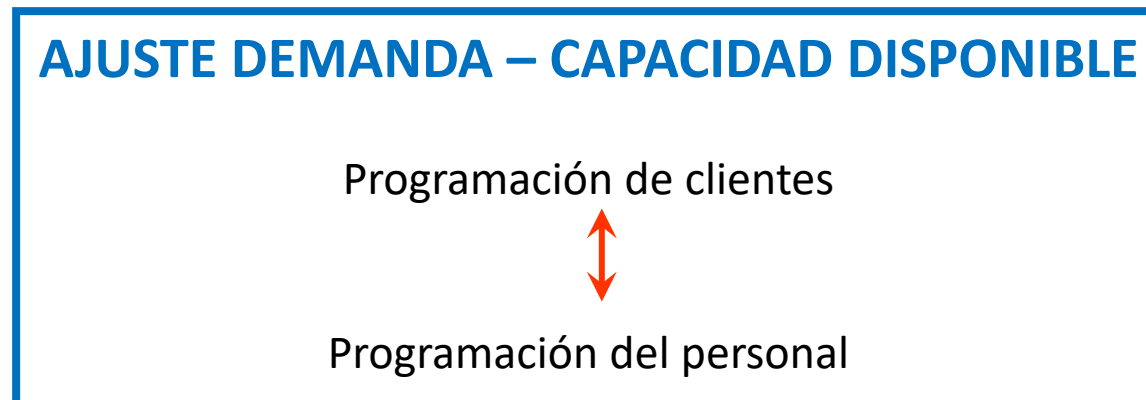
Alto coste por capacidad ociosa

Poca fiabilidad de la previsión de demanda

4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios

- ¿Cómo gestionar la capacidad en?
 - Comercio minorista
 - Servicios profesionales
 - Servicios personales
 - Etc...
- Particularidades que afectan a la planificación y gestión de la capacidad (Chase et al., 2009):
 - TIEMPO
 - UBICACIÓN
 - VARIABILIDAD DE LA DEMANDA
 - VARIABILIDAD TIEMPO DE SERVICIO

4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios



4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios

AJUSTE DEMANDA – CAPACIDAD DISPONIBLE

Programación de clientes



Programación del personal

POR EL LADO DE LA DEMANDA

- *Sistema de citas*
- *FIFO: first in first out*
- *Descuentos por reserva anticipada*

POR EL LADO DE LA OFERTA

- *Asignación de personal según la franja horaria, según el día*
- *Tiempo Completo pasa a Tiempo Parcial*
- *Contratación temporal*

PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

No se emplea MRP (Material Requirements Planning)

Programas de optimización de turnos y horarios para la programación del personal

4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios

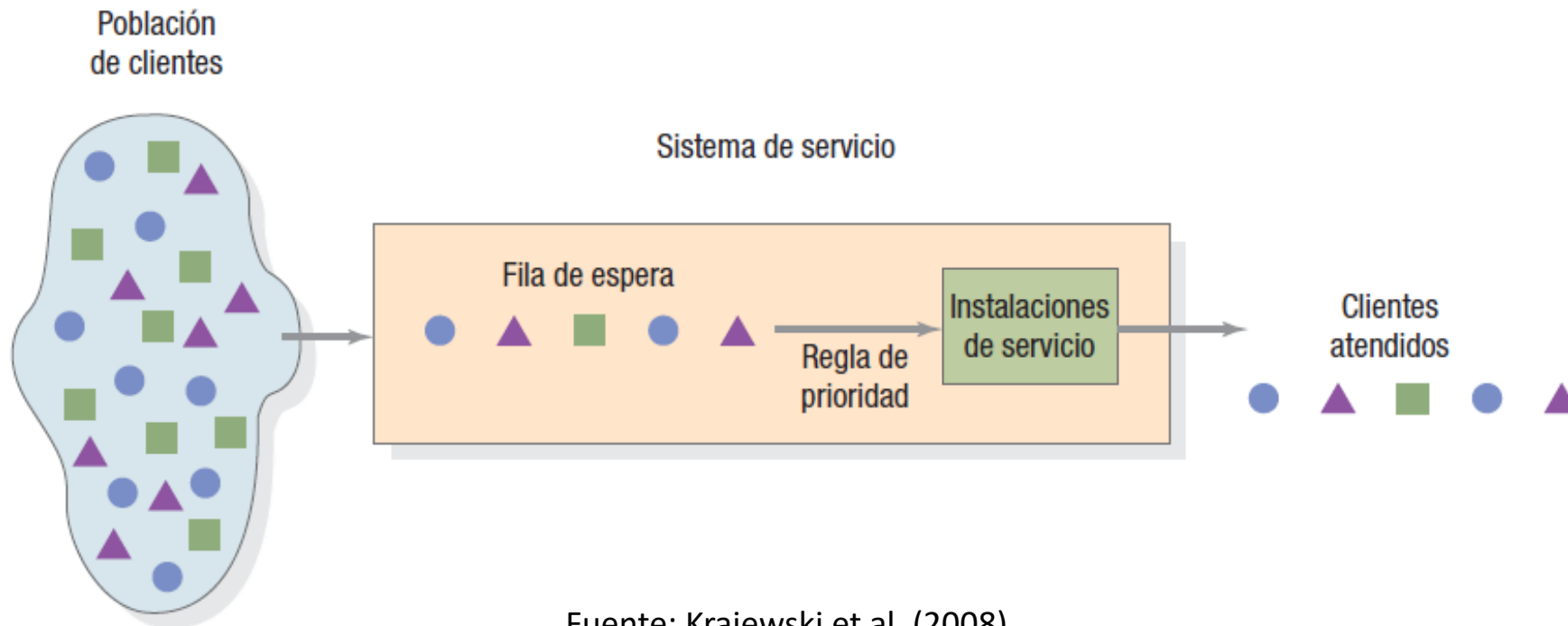
LA GESTIÓN DE COLAS

- Las colas de espera se forman debido a un **desequilibrio temporal** entre la **demanda** de un servicio y la **capacidad** del sistema para suministrarlo.
- Manufacturas o servicios (nos centramos en servicios)
- En los problemas de colas o filas de espera intervienen dos factores fundamentales:
 - **Variabilidad de la tasa de demanda** (aleatoriedad de la tasa de llegada; los clientes llegan a intervalos imprevisibles)
 - **Variabilidad en la tasa de prestación del servicio** (el tiempo necesario para atender a cada cliente varía, no es igual para todos)

4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios

LA GESTIÓN DE COLAS

Elementos a considerar en la gestión de colas:



Fuente: Krajewski et al. (2008)

4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios

LA GESTIÓN DE COLAS

POBLACIÓN DE CLIENTES

- Población finita (el número de clientes que ya están en el sistema afecta al número de clientes potenciales en la población)
- Población infinita (el número de clientes que entra al sistema no afecta a la población de clientes)

¿SITUACIÓN NORMAL EN LOS SERVICIOS? → Población infinita

4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios

LA GESTIÓN DE COLAS

SISTEMA DE SERVICIO

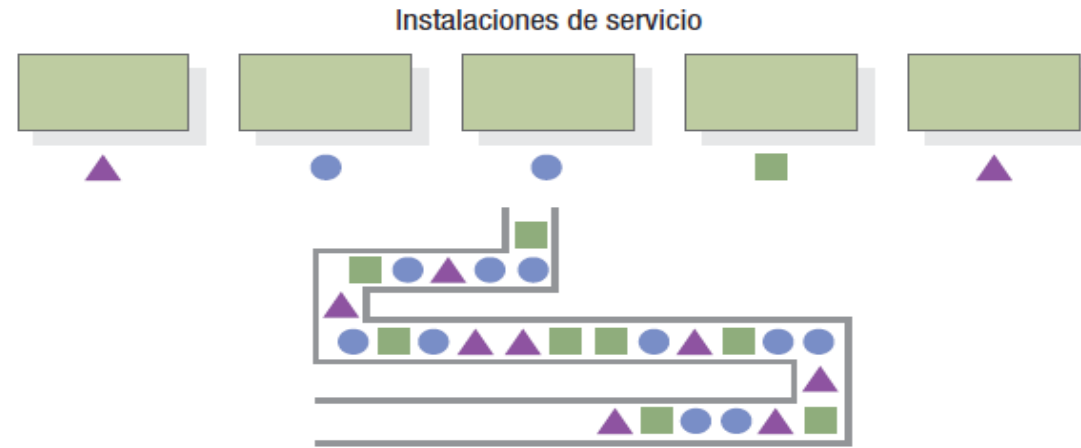
Formado por:

- Fila(s) de espera
- Instalaciones de servicio

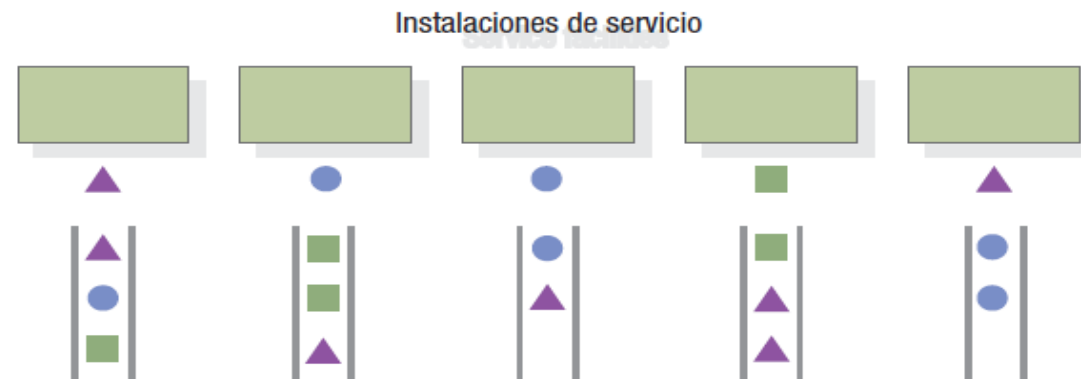
El sistema de servicio puede tener **distintas configuraciones**, según el número de filas y el número de instalaciones de servicio.

LA GESTIÓN DE COLAS

Configuración del sistema de servicio



(a) Una sola fila



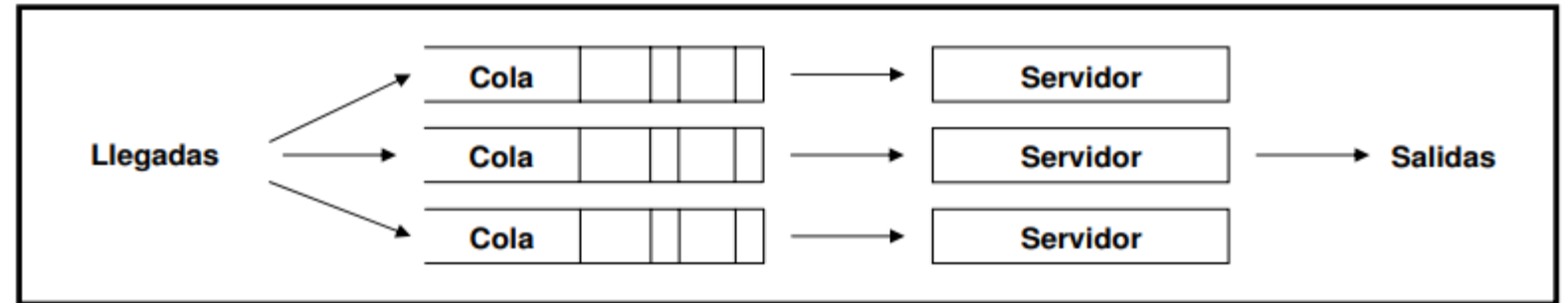
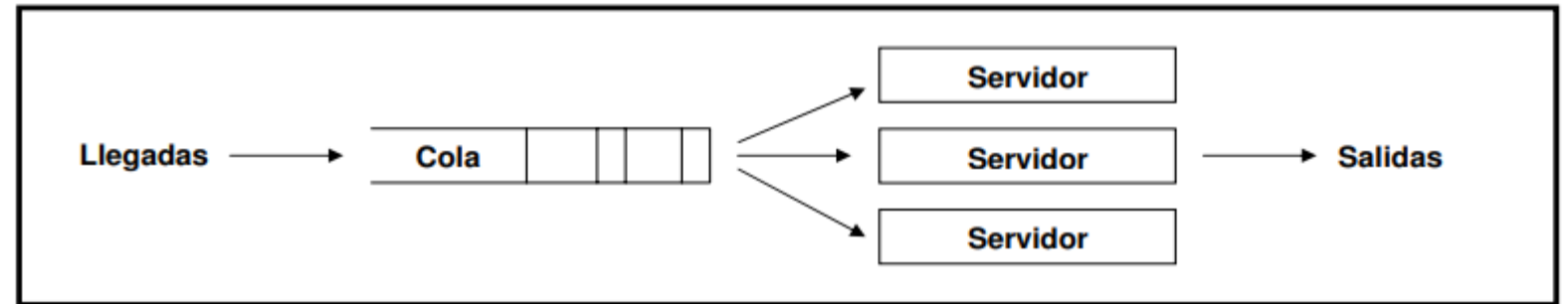
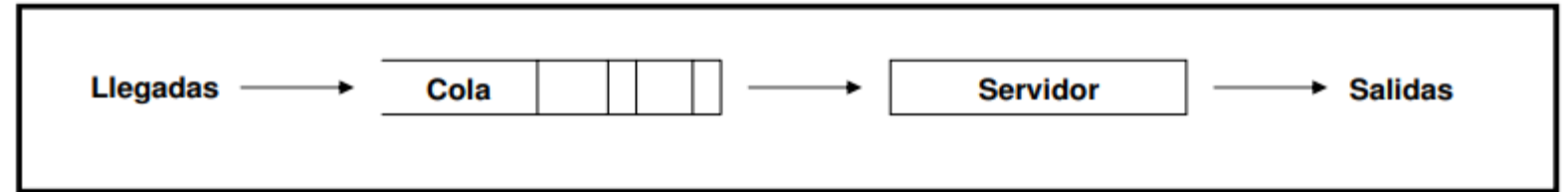
(b) Filas múltiples

Fuente: Krajewski et al. (2008)

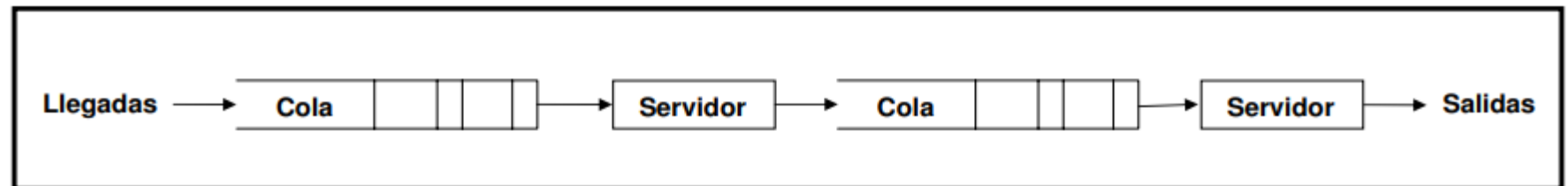
LA GESTIÓN DE COLAS

Configuración del sistema de servicio

Servicio con 1 fase



Servicio con 2 fases



4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios

LA GESTIÓN DE COLAS

REGLA DE PRIORIDAD

- FIFO (First In First Out)
- EDD (Earliest Due Date)
- SPT (Shortest Processing Time)

Se puede alterar la regla de prioridad por la **disciplina prioritaria** (ej.: llegada de pacientes con heridas de gravedad a Urgencias)

4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios

LA GESTIÓN DE COLAS

RESOLVER PROBLEMAS DE CAPACIDAD EN LOS SERVICIOS MEDIANTE GESTIÓN DE COLAS:

Dada la variabilidad en:

- Llegadas de los clientes
- Tiempo de servicio

se puede:

- aplicar **cálculos de probabilidad** sobre alguna de estas variables para planificar la capacidad (ej. distribución de Poisson para el número de llegadas de clientes por unidad de tiempo)
- hacer **estimaciones y promedios** para planificar el servicio (Ley de Little, 1961, para poblaciones infinitas, nos puede dar el tiempo promedio de espera).
- actuar anticipadamente sobre la demanda diaria con sistema de **cita previa**
- **influir en las tasas de llegada** (publicidad, promociones, precios diferenciales)

4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios

LA GESTIÓN DE COLAS

RESOLVER PROBLEMAS DE CAPACIDAD EN LOS SERVICIOS MEDIANTE GESTIÓN DE COLAS:

Si tras los análisis realizados llegamos a la conclusión de que los tiempos de espera de los clientes son demasiado largos →

AMPLIAR CAPACIDAD:

- Cambiar la configuración del sistema de servicio (aumentar instalaciones de servicio, optimizar la distribución de las filas)
- Reducir el tiempo de servicio por cliente:
 - Aumentar la eficiencia del servidor
 - Ajustar la intensidad de capital
 - Programas de incentivos

4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios

LA GESTIÓN DE COLAS

RESOLVER PROBLEMAS DE CAPACIDAD EN LOS SERVICIOS MEDIANTE GESTIÓN DE COLAS:

Hay sistemas integrados que hacen todo lo anterior → SOFTWARE

La gestión de colas va más allá de los aspectos cuantitativos y matemáticos → **elementos subjetivos**

- Aburrimiento e incomodidad del cliente → **Parques temáticos**
- Reducir el tiempo percibido de espera → Tendemos a sobreestimarlos, por lo que se puede **informar periódicamente sobre el tiempo de espera estimado**
- Sentimiento de trato justo → **Cumplir la regla de prioridad establecida**
- Colas en forma de S → **Es más difícil abandonarla**

4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios → REVENUE MANAGEMENT

■ Orígenes:

- Objetivo → obtención del **máximo ingreso** posible a largo plazo de la oferta perecedera de la empresa (empresas con elevados costes fijos).
- Aerolíneas: *Yield management* (años 70 siglo XX).
- “*Venta de la unidad correcta de capacidad al cliente adecuado en el momento oportuno, y a la tarifa que permita maximizar los ingresos*”.



4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios → REVENUE MANAGEMENT

■ Actualmente:

- Filosofía de gestión → obtención del **máximo beneficio** posible a largo plazo de las ofertas de la empresa.
- Gestión conjunta e integrada de **demanda, capacidad y precios**.
- Se ha pasado de optimización de recursos perecederos (asiento en un viaje, noche en una habitación) a **optimización de la rentabilidad de los recursos de la empresa**.
- Análisis de datos históricos (comportamiento en reservas, antelación en la demanda del servicio...).
- Aplicación de técnicas de optimización y realización de pronósticos (*forecasting*).

4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios → REVENUE MANAGEMENT

REQUISITOS PARA LA APLICACIÓN DE REVENUE MANAGEMENT



CAPACIDAD RELATIVAMENTE FIJA

INVENTARIO PERECEDERO

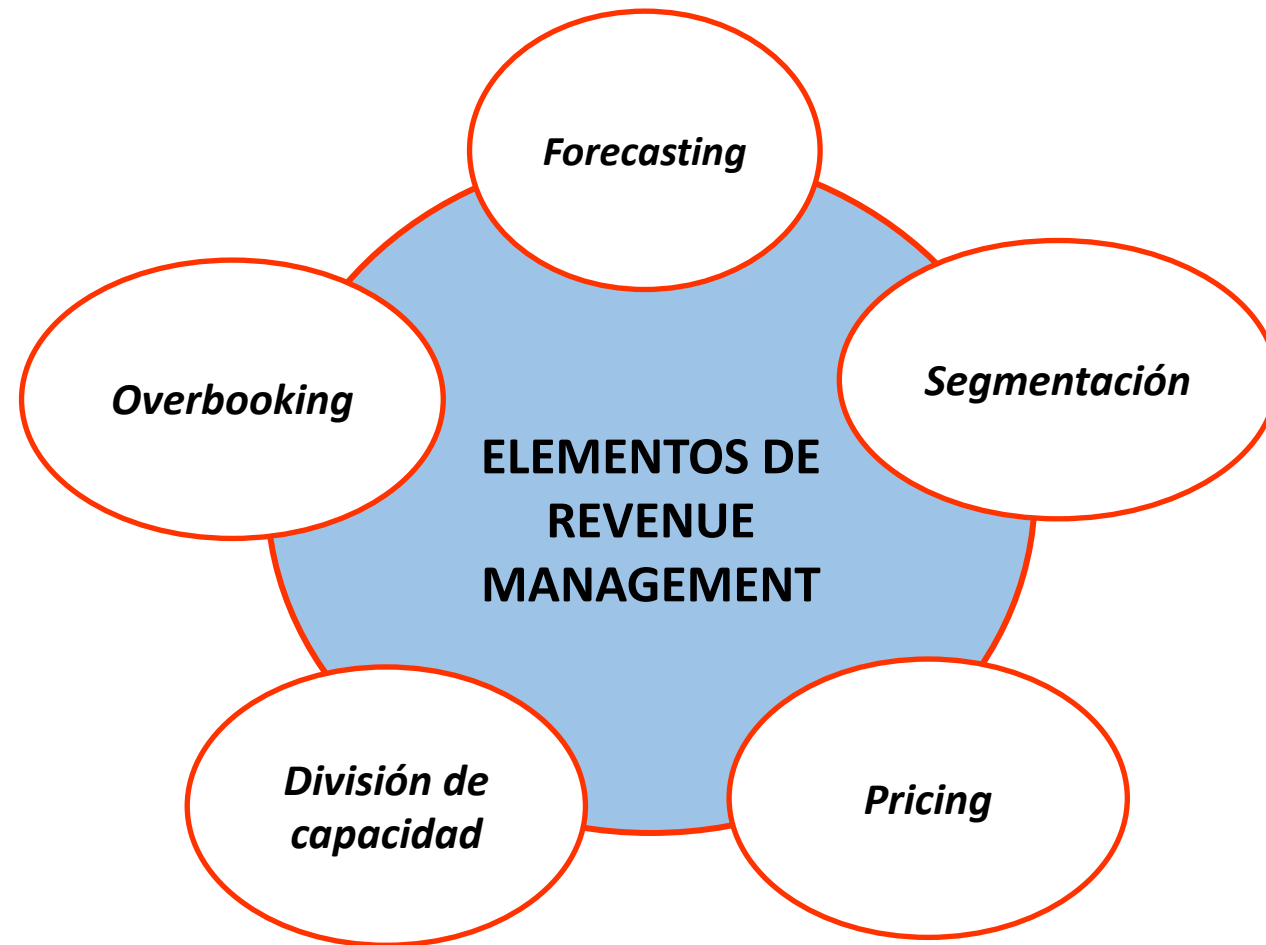
POSIBILIDAD VENTA ANTICIPADA

POSIBILIDAD SEGMENTACION MERCADO

DEMANDA VARIABLE (PREDICCIÓN)

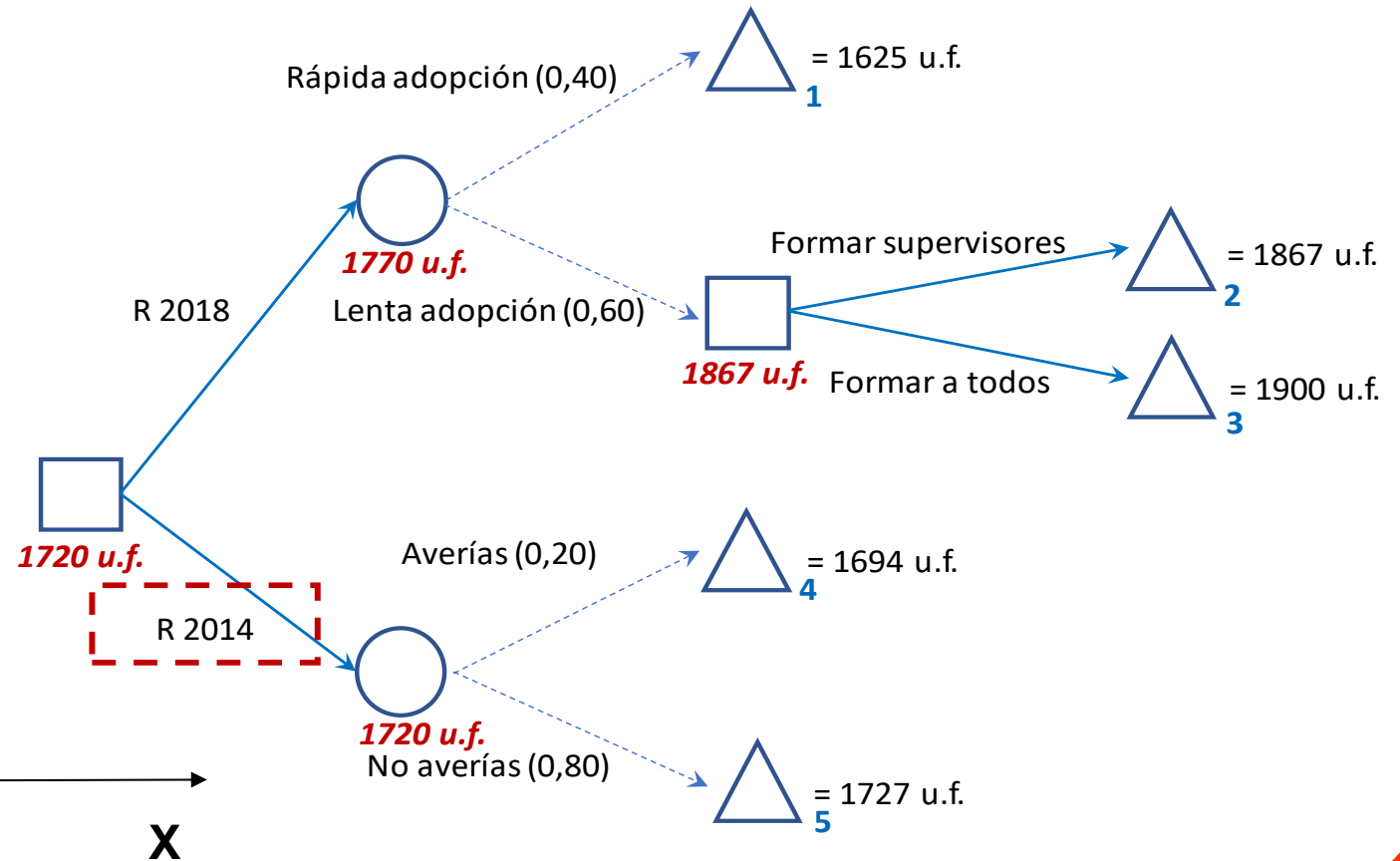
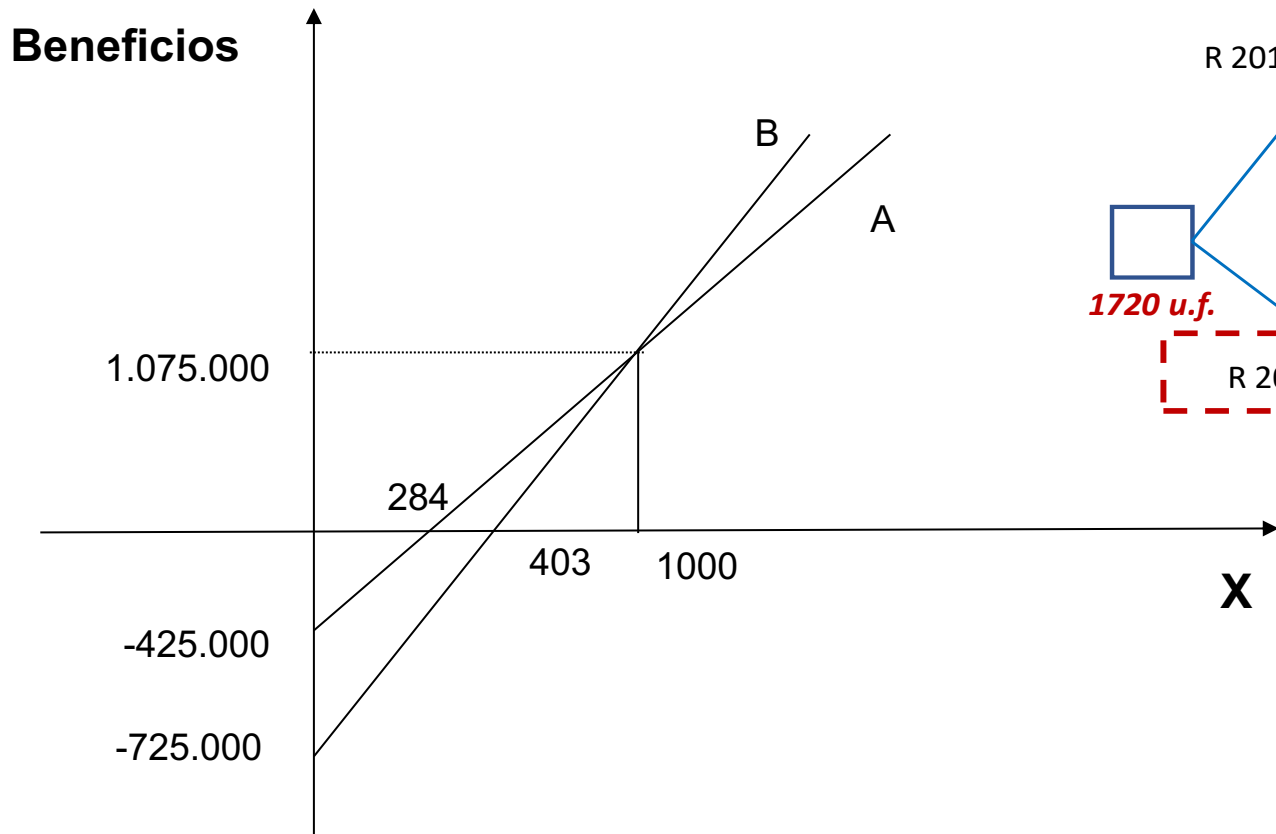
Desde sus orígenes, se ha constatado su aplicación en más de 30 sectores distintos (Cheraghi et al., 2010).

4.5. Planificación y gestión de la capacidad en empresas de servicios → REVENUE MANAGEMENT



4.6. Técnicas de resolución de ejercicios para la toma de decisiones sobre capacidad productiva

Cálculo de capacidad
 $CD = CT \times U \times E$



Tema 5. DECISIÓN DE LOCALIZACIÓN

Contenidos

Introducción

5.1. Situaciones que determinan la decisión de localización.

5.2. El proceso de decisión. Niveles y fases.

5.3. Factores de localización.

5.4. Localización en empresas virtuales.

5.5. Técnicas para la toma de decisiones sobre localización: método de los factores ponderados y método del centro de gravedad

Objetivos de aprendizaje

- Definir los objetivos de la estrategia de localización y entender su importancia estratégica.
- Analizar los principales factores determinantes de la decisión de localización de una nueva instalación.
- Conocer los principales pasos a desarrollar para tomar la decisión de localización.
- Aprender los principales métodos de resolución del problema de localización, tales como el método de los factores ponderados, análisis del punto muerto y el método del centro de gravedad (instrumentos matemáticos).

INTRODUCCIÓN



■ **DECISIÓN DE LOCALIZACIÓN** = Elección del lugar donde ubicar las instalaciones de la empresa, y por tanto, donde emplazar o situar los distintos factores de producción, tanto humanos como materiales, para la obtención del producto / servicio.

■ **OBJETIVO:**

- Minimizar el coste de la localización
 - Maximizar ingresos
- } **Maximizar beneficio**

■ Localización **única** ↔ Localización **múltiple**

* *Localización múltiple: fábricas, almacenes, plataformas logísticas, puntos de venta, oficinas...*

■ **¿Sede social?**

INTRODUCCIÓN



■ Es una **DECISIÓN ESTRATÉGICA**:

- Elevada inversión (difícilmente recuperable a corto y medio plazo)
- Influye en la estructura de costes de la empresa
- Efectos a largo plazo, no es fácilmente modificable
- Influye en aspectos comerciales: tiempo de entrega, accesibilidad y visibilidad del punto de venta, percepción de calidad
- Afecta a la **capacidad competitiva** global de la empresa (costes + aspectos comerciales)

5.1. Situaciones que determinan la decisión de localización

¿Cuándo se toma la decisión de localización?



Momento de creación de la empresa.



Momentos posteriores.










Frecuencia depende de:

- tipo de instalación (punto de venta, fábrica)
- ritmo de crecimiento del negocio y decisiones de expansión

5.1. Situaciones que determinan la decisión de localización

Razones para decisión sobre nuevas localizaciones:

-  Insuficiente capacidad productiva.
-  Obsolescencia de la instalación actual.
-  Cambios en los *inputs*.
-  Cambios en las condiciones políticas o económicas.
-  Presión de la competencia.
-  Desplazamiento geográfico de la demanda.
-  Fusiones y adquisiciones de empresas.

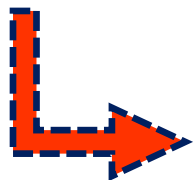
5.2. El proceso de decisión de localización. Niveles y fases.

CRITERIOS INFORMALES

- Donde ya están localizadas otras empresas similares.
- Factor preferencial (intereses del propietario).

¿Globalización?

¿Grandes empresas? ¿Empresas en expansión?



***PROCESO FORMAL DE
DECISIÓN DE LA LOCALIZACIÓN***

5.2. El proceso de decisión de localización. Niveles y fases.

PROCESO FORMAL. PASOS.

1. Equipo multifuncional.
2. Proceso secuencial por niveles geográficos.
3. Fases en el proceso secuencial.

5.2. El proceso de decisión de localización. Niveles y fases.



PROCESO FORMAL. PASOS.

1. Equipo multifuncional.
2. Proceso secuencial por niveles geográficos.
3. Fases en el proceso secuencial.

5.2. El proceso de decisión de localización. Niveles y fases.

PROCESO FORMAL. PASOS.

1. Equipo multifuncional.
2. Proceso secuencial por niveles geográficos.
3. **Fases en el proceso secuencial.**

ANÁLISIS PRELIMINAR

ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

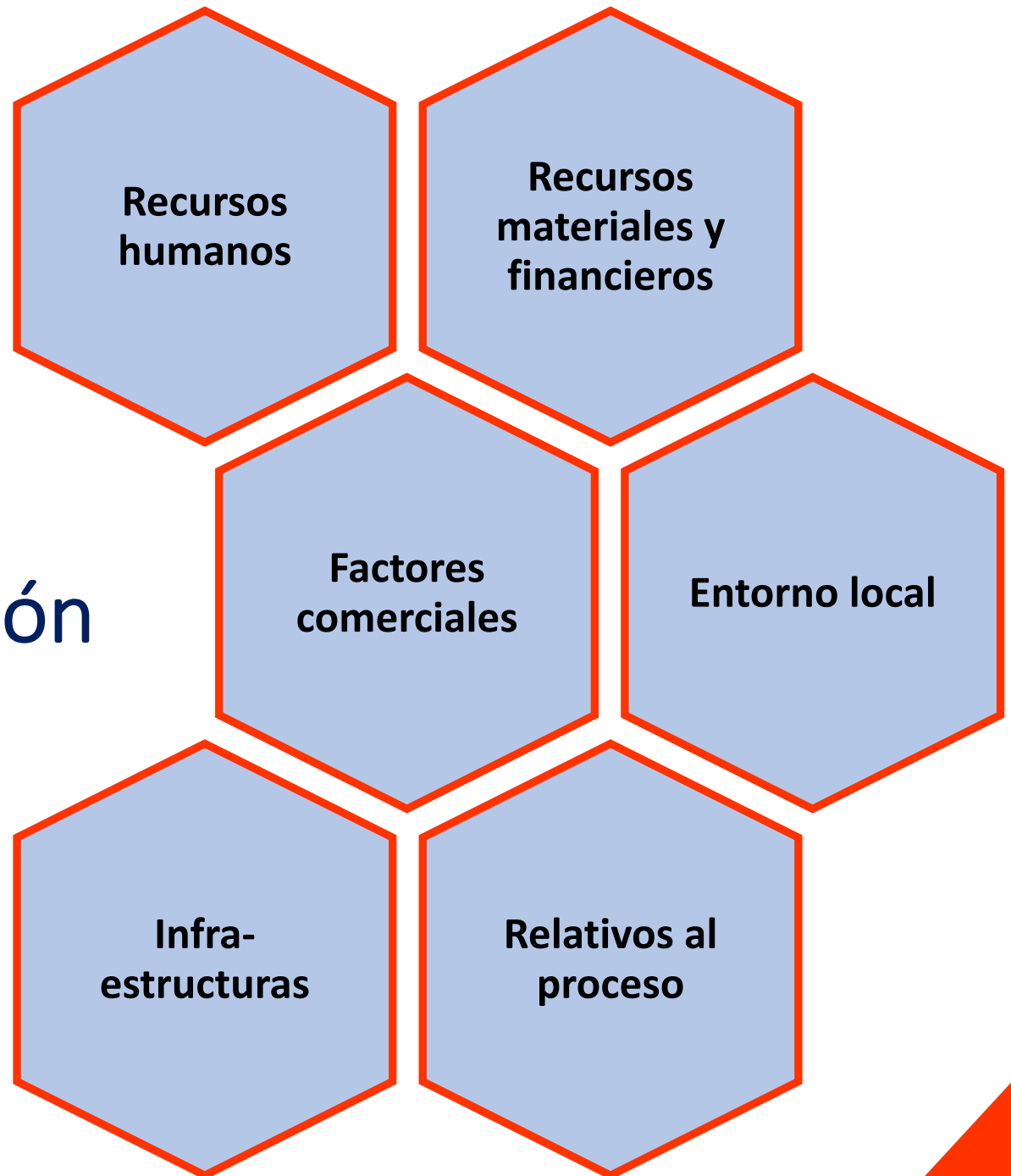
SELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN

5.2. El proceso de decisión de localización. Niveles y fases.

ÁREAS DE AGRUPAMIENTO EMPRESARIAL:

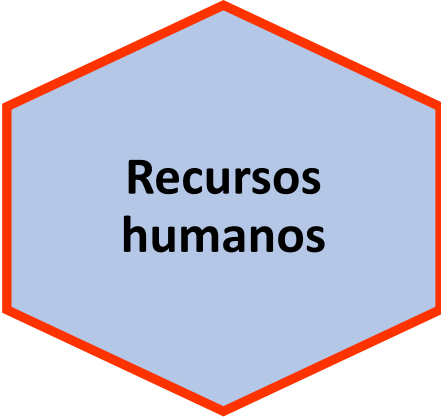
- Parque o polígono industrial.
- Parque tecnológico.
- Viveros, semilleros, incubadoras.
- Edificios de oficinas compartidas y centros de negocios.
- Espacios de *co-working*.

5.3. Factores de localización




5.3. Factores de localización

- Disponibilidad
- Cualificación
- Costes laborales
- Productividad
- Legislación laboral
- Grado de conflictividad laboral



Recursos
humanos

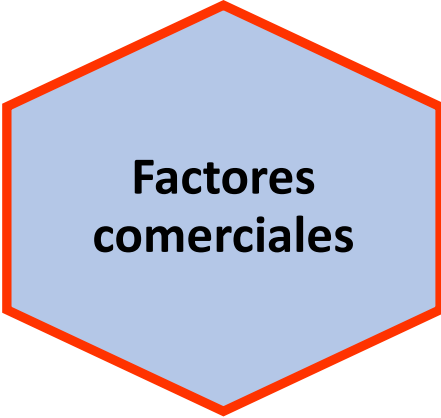
5.3. Factores de localización



Recursos
materiales y
financieros

- Disponibilidad y proximidad a las fuentes de suministro.
- Disponibilidad y coste del terreno.
- Disponibilidad de recursos financieros.
- Subvenciones, ayudas e incentivos fiscales.

5.3. Factores de localización



Factores
comerciales

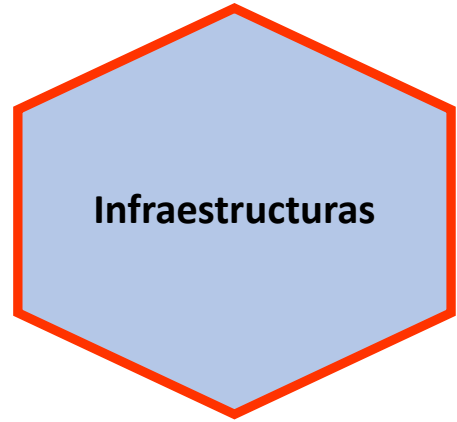
- Proximidad al mercado potencial.
- Intensidad de la competencia.
 - Economías de localización o de aglomeración.
- Efecto lugar de origen.

5.3. Factores de localización




- Condiciones climatológicas.
- Disponibilidad de viviendas.
- Calidad de vida.
- Legislación medioambiental.
- Cultura. Idiomas.
- Barreras comerciales.
- Estabilidad política.
- Estabilidad del tipo de cambio.

5.3. Factores de localización



- Infraestructuras de comunicación.
- Infraestructuras de transporte.

5.3. Factores de localización



Factores
relativos al
proceso

- Proximidad a las fuentes de energía.
- Tecnologías de la información y servicios profesionales.
- Investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
- Servicios logísticos y de mantenimiento.

5.4. Localización en empresas virtuales

Decisión en 4 dimensiones:

- Localización en internet:
 - Dominio con nombre significativo.
 - Registrar el dominio
 - Problemas con el registro de alta del dominio.
- Localización del servidor (alquilado **vs.** propio)
- Localización de la sede social de la empresa:
 - Donde se ubican empleados y servicios administrativos
 - Implicaciones fiscales
 - Punto de referencia para clientes (reclamaciones)
- Localización de los almacenes físicos (comercio electrónico).



5.5. Técnicas para la toma de decisiones sobre localización

- Método del centro de gravedad
- Método de los factores ponderados
- Análisis C-V-B para la toma de decisiones de localización (enfoque del punto muerto)

Método del centro de gravedad

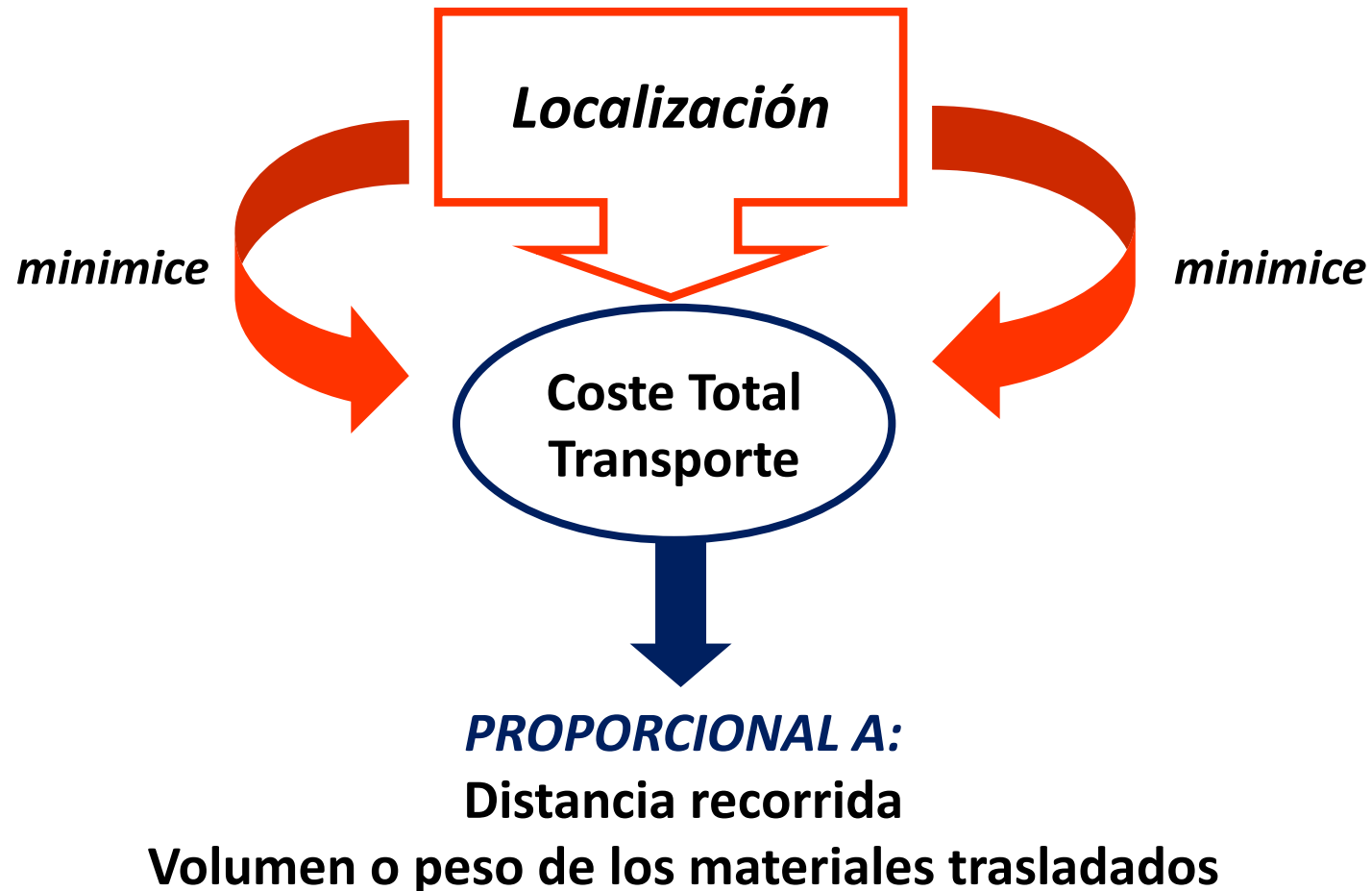
Técnica matemática utilizada para hallar la mejor localización de un único punto de distribución que da servicio a varias tiendas, almacenes o centros.

Este método incluye:

- Cálculo del **centro de gravedad**
- Cálculo del **óptimo** según el tipo de distancias

Método del centro de gravedad

Técnica matemática utilizada para hallar la mejor localización de un único punto de distribución que da servicio a varias tiendas, almacenes o centros.



Método del centro de gravedad

$$CTT = \sum c_i v_i d_i$$

c_i = coste unitario de transporte correspondiente al punto i

v_i = volumen o peso de los materiales movidos desde o hacia i

d_i = distancia entre el punto i y el lugar donde se encuentra la instalación

$w_i = c_i * v_i$ = peso o importancia de cada localización

Método del centro de gravedad

$$CTT = \sum c_i v_i d_i$$

Las distancias pueden ser:

Rectangulares: $d_i = k (|x - x_i| + |y - y_i|)$

*** Áreas metropolitanas ***

Euclídeas: $d_i = k \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}$

**** k = factor de escala (en los EJERCICIOS suponemos $K = 1$)**

Método del centro de gravedad

SOLUCIONES POSIBLES CON EL MÉTODO DEL CENTRO DE GRAVEDAD:

- 1) Cálculo del centro de gravedad → ***¡NO ES EL ÓPTIMO!***
- 2) Cálculo del óptimo
 - Con distancias rectangulares
 - Con distancias euclídeas

Método del centro de gravedad

1) Cálculo del centro de gravedad

2) Cálculo del óptimo

- Con distancias rectangulares
- Con distancias euclídeas

Coordenada x del centro de gravedad para \mathbf{x} :

$$x_{CG} = \frac{\sum c_i v_i x_i}{\sum c_i v_i}$$

Coordenada y del centro de gravedad para \mathbf{y} :

$$y_{CG} = \frac{\sum c_i v_i y_i}{\sum c_i v_i}$$

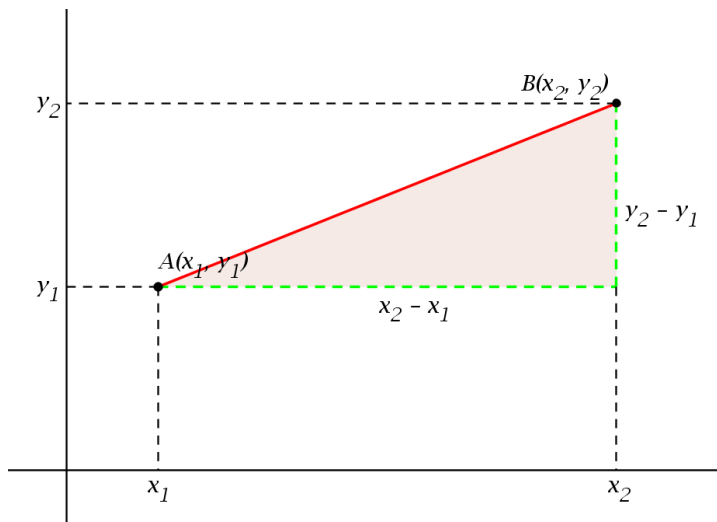
Método del centro de gravedad

- 1) Cálculo del centro de gravedad
- 2) **Cálculo del óptimo**
 - Con distancias rectangulares
 - Con distancias euclídeas

PUNTO ÓPTIMO PARA DISTANCIAS RECTANGULARES MODELO DE LA MEDIANA SIMPLE

* *No hace falta calcular el centro de gravedad.*

1. Se identifica el valor intermedio de las cantidades desplazadas ponderadas por sus costes:
$$\frac{\sum c_i v_i x_i}{2}$$
2. Se ordenan los puntos según su ordenada y según su abscisa, en forma creciente, acumulándose las cargas ponderadas que envían o reciben (hacer DOS TABLAS, una para X y otra para Y).
3. La ordenada y la abscisa donde quede incluido el valor intermedio serán las que determinen el punto óptimo.
4. Áreas metropolitanas.



Método del centro de gravedad

- 1) Cálculo del centro de gravedad
- 2) **Cálculo del óptimo**
 - Con distancias rectangulares
 - **Con distancias euclídeas**

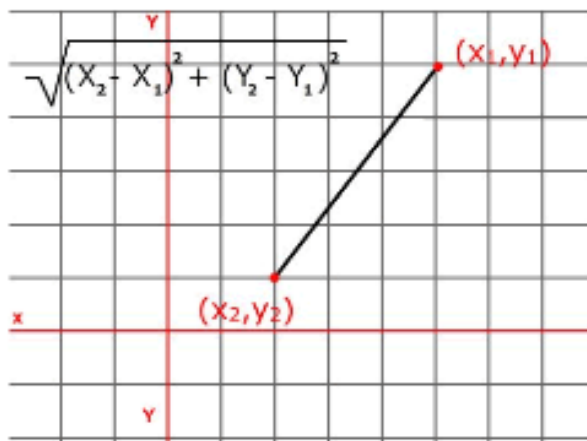
PUNTO ÓPTIMO PARA DISTANCIAS EUCLÍDEAS MÉTODO ITERATIVO

1. Se calcula el centro de gravedad.
2. Dicha solución se tomará para calcular las distancias, d_i .
3. Tales distancias se sustituyen en las siguientes fórmulas para obtener los nuevos valores de x e y :

$$x^* = \frac{\sum \frac{c_i v_i x_i}{d_i}}{\sum \frac{c_i v_i}{d_i}} \quad y^* = \frac{\sum \frac{c_i v_i y_i}{d_i}}{\sum \frac{c_i v_i}{d_i}}$$

4. El proceso seguirá de forma iterativa hasta que las coordenadas no cambien de una iteración a otra.

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$



Método del centro de gravedad

MUY IMPORTANTE

Cuestiones a tener en cuenta en la resolución de los ejercicios del método del centro de gravedad

- El centro de gravedad NO es el ÓPTIMO. Es una buena aproximación para distancias rectangulares y euclídeas (*sólo es el óptimo para distancias euclídeas cuadradas, las cuales no contemplamos en este tema*).
- K es el factor de escala
- Si en los enunciados de los problemas NO nos indican el coste unitario (c_i), entonces SUPONEMOS $c_i = 1$.

Método de los factores ponderados

- **Método de los factores ponderados**
 - Consideraciones tanto cualitativas como cuantitativas.
 - Los factores relevantes para la decisión se ponderan según la importancia que el decisor les otorgue, pudiendo calcularse una calificación o puntuación para cada alternativa.
 - Se obtiene así una clasificación ordenada (*ranking*) de las alternativas de localización consideradas.

5.5. Técnicas para la toma de decisiones sobre localización

- Método del centro de gravedad
- Método de los factores ponderados
- Análisis C-V-B para la toma de decisiones de localización (enfoque punto muerto)
- Técnicas basadas en inteligencia artificial

Tema 6. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA O ESTRATEGIA DE LAYOUT

Contenidos

Introducción

6.1. La importancia estratégica de las decisiones de *layout*

6.2. Tipos de *layout*

6.2.1. Distribución en planta según el tipo de instalación.

Layout de oficinas

Layout de call centers

Layout de empresas de servicios: comercios

Layout de almacenes

6.2.2. Distribución en planta según el tipo de proceso productivo

Layout de posición fija o de proyecto

Layout por proceso

Layout celular

Layout por producto y repetitivo

6.3. Diseño del lugar de trabajo

6.4. Equilibrado de la línea de montaje. Técnicas de resolución de ejercicios.

OBJETIVOS

- Explicar qué es un *layout* o distribución en planta.
- Describir cuáles son los tipos básicos de distribución en planta utilizados.
- Analizar qué tipo de layout se debería utilizar en cada operación.
- Considerar los aspectos humanos relacionados con el diseño del lugar de trabajo.
- Describir cómo debería ser diseñado un layout para líneas de producción y montaje.

Introducción

Diseño eficiente de las instalaciones → importante tanto para empresas de **manufactura** como de **servicios**.

Decisiones como:

- **MANUFACTURAS:** Lugar de almacenamiento de las m.p., manejo de materiales, flujos de trabajo, ubicación de empleados y máquinas, asignación de tareas, colocación adecuada de recursos, etc.
- **SERVICIOS:** (*los clientes están físicamente en las instalaciones, en muchos casos) → Flujo de clientes, gestión de colas, entorno de servicio, disposición y visibilidad de los distintos productos, flujos de información en oficinas...

Introducción

DEFINICIÓN DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA O LAYOUT:

“Distribución física de una instalación”.

“**Disposición** específica de los **recursos productivos** y la **asignación de tareas** a cada uno de ellos, lo cual determinará el flujo de proceso y operaciones”.

6.1. La importancia estratégica de las decisiones de *layout*

LAYOUT Y ESTRATEGIA

Con el **proceso de distribución en planta** se pretende **determinar la mejor ordenación de los factores disponibles**, de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los **objetivos** fijados **de la forma más adecuada y eficiente posible**, mediante la consecución de dinamismo y flexibilidad en el sistema.

Es una **decisión de naturaleza estratégica** porque:

- Ayudará a la empresa a implantar su estrategia de negocio/competitiva (p.e., liderazgo en costes o diferenciación).
- El objetivo de la estrategia de distribución en planta es desarrollar un *layout* económico que satisfaga los requisitos competitivos de la empresa.

6.1. La importancia estratégica de las decisiones de *layout*

LAYOUT Y ESTRATEGIA

Objetivos del *layout* o distribución en planta:

- Mejorar la utilización del espacio, equipos y personas (disminución congestión y retrasos, supresión espacios innecesarios...)
- Optimizar el flujo de información, personas y materiales.
- Incrementar la comodidad y seguridad del trabajador.
- Incrementar la comodidad y seguridad de los clientes.
- Mejorar la interacción con el cliente.
- Una mayor flexibilidad (el *layout* debe estar preparado para ser cambiado con agilidad en cualquier momento, de acuerdo con la adaptación de la empresa a las necesidades que surjan).

6.2. Tipos de *layout*

Las decisiones de distribución en planta buscan OPTIMIZAR:

- Disposición de maquinaria, m.p. y grupos de trabajo (manufactura)
- Departamentos, despachos y mobiliario (oficinas)
- Centros de servicio, áreas funcionales, áreas de descanso y atención al cliente (comercios, hospitales, restaurantes...)

TIPOS DE LAYOUT:

Layout de oficinas

Layout de call centers

Layout de e. servicios

Layout de almacenes

Posición fija o de proyecto

Por proceso o funcional

Células de trabajo

Por producto y repetitivo

Decisiones sobre

- El diseño de los lugares de trabajo y zonas de descanso
- Los flujos de información
- La integración de la prevención de riesgos laborales
- El coste del movimiento de materiales entre diferentes departamentos
- La selección de equipos de trabajo y los criterios ergonómicos
- Las necesidades de capacidad y espacio extra

Layout de oficinas



- El **layout de oficinas** requiere agrupar a trabajadores, equipos y mobiliario en un espacio, de forma que se asegure un lugar de trabajo cómodo, seguro y que facilite el movimiento de la información, de las personas, y del papel.
- Importancia que se asigna al **flujo de la información** → CAMBIO TECNOLÓGICO → **Transferencia electrónica** de la información → Flexibilidad cada vez mayor del layout (programas de “hoteling”).
- A pesar de lo anterior, el análisis del *layout* de las oficinas **sigue requiriendo un enfoque basado en las tareas** (presenciales).

Layout de oficinas

■ OFICINA CONVENCIONAL (muros fijos)



■ OFICINA ABIERTA (salas grandes donde trabajan varias/muchas personas a la vez)

Ventajas

- Comunicaciones más fáciles
- Equipo común (fotocopiadora, impresora, archivos, material)
- Menos requerimiento de espacio
- Costes de calefacción, aire y limpieza se reducen
- La supervisión es más fácil
- Posibles cambios de distribución → más rápidos y menos costosos

Inconvenientes

- Falta de privacidad
- Más ruido
- Menos estatus que un despacho privado



Layout de oficinas

- **OFICINA CONVENCIONAL** (muros fijos)
- **OFICINA ABIERTA** (salas grandes donde trabajan varias/muchas personas a la vez)

Utilizando las ventajas de ambas, podemos diseñar una nueva distribución



- **OFICINA MODERNA** = Espacio privado + Espacio abierto
 - Paneles que no llegan ni al techo ni al suelo (circulación de aire).
 - Paneles atenuantes del ruido.
 - Mesas construidas entre los paneles (ahorro de costes y espacio).
 - Cableado está dentro de los paneles (aparición de limpieza y mejora de la seguridad).



Layout de call centers



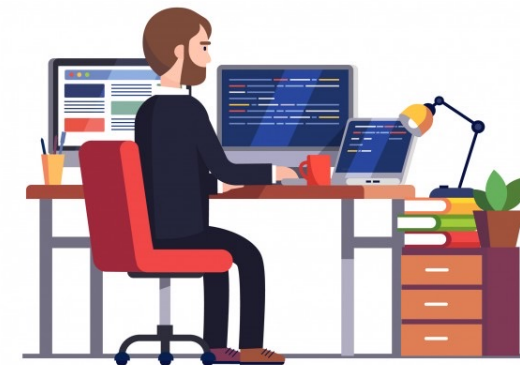
- Caso especial de oficinas → **call centers** (centros de llamadas)
- Oficina donde un grupo de personas específicamente formadas para ello prestan atención o servicio telefónico.



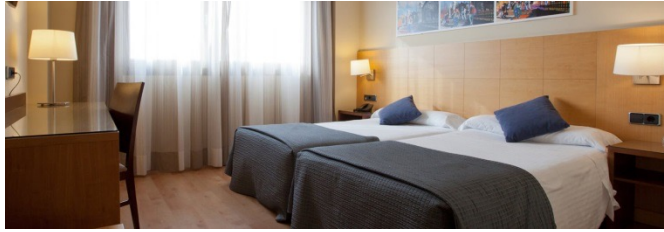
Call center tradicional



Call center moderno (desde casa)



Layout de empresas de servicios



CARACTERÍSTICAS COMUNES:

- Facilitar el acceso al cliente
- Decoración y ambiente son claves (el cliente forma parte del proceso de prestación del servicio → la experiencia de servicio es fundamental para el nivel de satisfacción)
- Elevado coste por metro cuadrado de los establecimientos comerciales
- **Maximizar las ventas** por metro cuadrado

Layout de empresas de servicios →



- En el caso de servicios minoristas (**comercios, restaurantes, supermercados**) el objetivo del *layout* es maximizar la utilidad por metro cuadrado → **MAXIMIZAR Bº / m²**
- **COMERCIOS** → El layout de comercios (grandes almacenes o tiendas pequeñas) se basa en la idea de que las **ventas** (y con ello los beneficios) **varían directamente con la forma de exposición de los productos a los clientes.**

Organización general de la tienda

+

Asignación de espacio a los diferentes productos

Layout de empresas de servicios →



CONSIDERACIONES → LAYOUT COMERCIOS:

- Colocar los productos de mucha venta en la periferia de la tienda.
- Utilizar los extremos finales de los pasillos, ya que tienen un alto grado de exposición.
- Utilizar localizaciones destacadas para los productos de compra impulsiva y de alto margen (p.e., los productos de limpieza, belleza, champú).
- Distribuir los artículos de reclamo (los que destacan en el recorrido de la compra, como las ofertas) a ambos lados de un pasillo y dispersos, para incrementar la visibilidad de otros artículos.
- Colocar artículos a la altura de los ojos de adultos o niños, según el tipo de producto.

Layout de empresas de servicios

EL ENTORNO DE SERVICIO



- En oficinas o en comercio minorista → importancia de elementos de diseño.
- El entorno de servicio afecta a la **percepción, actitud y conducta del cliente**, por el encaje entre sus expectativas y la experiencia de servicio.
- Dimensiones del ambiente físico del entorno de servicio:
 - *Condiciones ambientales*
 - *Espacio y funcionalidad*
 - *Señales, símbolos y artefactos*

Layout de almacenes



- **Almacenes:** se transportan los materiales entre centros de actividad.
- Proceso central → ALMACENAMIENTO (no añaden valor, generalmente)
- Funciones:
 - *Son centros reguladores del flujo de existencias (ajuste oferta y demanda)*
 - *Ayudan al proceso de producción*
 - *Pueden reducir los costes (adquirir grandes lotes de productos)*

Planificación de almacenes

- Fase de **diseño de la instalación** (contenedor)
- Fase de **diseño de la disposición de los elementos** del almacén (contenido, *layout* del almacén propiamente dicho)
- **Layout exterior:** planificación de accesos y cerramientos
- **Layout interior:** zonas de recepción, almacenaje, preparación de pedidos, expedición y auxiliares.

Layout de almacenes



Objetivos del diseño de la distribución en planta de un almacén

- Maximizar o utilizar adecuadamente la superficie disponible (optimizar capacidad almacén).
- Permitir fácil y rápido acceso a los productos almacenados, minimizando distancias y favoreciendo los flujos de mercancías.
- Facilitar la gestión y control de las existencias.
- **Encontrar el mejor equilibrio entre los costes de manutención y la optimización de la capacidad del almacén y el espacio disponible:**
 - ✓ *Los costes de manutención, o costes de manipulación del material, son todos los costes relacionados con una operación en un almacén (equipos, personas, material, supervisión, seguros, depreciación).*
 - ✓ *La operación consiste en el transporte de entrada, el almacenamiento y el transporte de salida de los materiales a almacenar.*

Layout de almacenes

Sistemas de almacenamiento

*Preparar este apartado
por DIAPOSITIVAS*

Layout de almacén viene determinado por:

- Tipo de almacenamiento preferido
- Método de organización de los elementos almacenados
- Equipos tecnológicos disponibles para operar en el almacén
- Si el almacén se utiliza como lugar de procesamiento o no (adición de valor)

CROSS-DOCKING

**ALMACENAMIENTO
ALEATORIO**

PERSONALIZACIÓN

Layout de almacenes

Sistemas de almacenamiento

Layout de almacén viene determinado por:

- Tipo de almacenamiento preferido
- Método de organización de los elementos almacenados
- Equipos tecnológicos disponibles para operar en el almacén
- Si el almacén se utiliza como lugar de procesamiento o no (adición de valor)

- **Cero almacenamiento.** Procesar materiales y envíos a medida que se reciben.
- Puertos, centros de distribución, instalaciones industriales.
- **Necesita:** **1)** programación rigurosa; **2)** identificación exacta del producto (códigos de barras, etiqueta electrónica, código QR...)

**ALMACENAMIENTO
ALEATORIO**

PERSONALIZACIÓN

Layout de almacenes

Sistemas de almacenamiento

Layout de almacén viene determinado por:

- Tipo de almacenamiento preferido
- Método de organización de los elementos almacenados
- Equipos tecnológicos disponibles para operar en el almacén
- Si el almacén se utiliza como lugar de procesamiento o no (adición de valor)

CROSS-DOCKING

- Mantener **registros exactos**.
- Sistemas de **identificación automática**.
- Se combinan sistemas de identificación automática con sistemas de información de gestión eficaces.
- Se ubican los artículos aleatoriamente con recuperación eficaz (**ASRS**).

PERSONALIZACIÓN

Layout de almacenes

Sistemas de almacenamiento

Layout de almacén viene determinado por:

- Tipo de almacenamiento preferido
- Método de organización de los elementos almacenados
- Equipos tecnológicos disponibles para operar en el almacén
- Si el almacén se utiliza como lugar de procesamiento o no (adición de valor)

CROSS-DOCKING

**ALMACENAMIENTO
ALEATORIO**

- **Valor añadido al producto:**
A través de la personalización.
- Modificación de componentes, reparación, etiquetado y empaquetado.

6.2. Tipos de *layout*

Las decisiones de distribución en planta buscan OPTIMIZAR:

- Disposición de maquinaria, m.p. y grupos de trabajo (manufactura)
- Departamentos, despachos y mobiliario (oficinas)
- Centros de servicio, áreas funcionales y atención al cliente (comercios, hospitales, restaurantes...)

TIPOS DE LAYOUT:

Layout de oficinas

Layout de call centers

Layout de e. servicios

Layout de almacenes

Posición fija o de proyecto

Por proceso o funcional

Células de trabajo

Por producto y repetitivo

Layout de posición fija o de proyecto

- El producto está fijo en un lugar determinado, siendo trabajadores y equipos los que se desplazan hasta donde está el producto.
- Cuando no es posible mover el producto debido a su peso, tamaño, forma, volumen, o porque es delicado su traslado.
 - Construcción de una carretera.
 - Construcción de barcos, aviones...
- Servicios → por su naturaleza o por la imposibilidad de traslado del cliente:
 - Médico a domicilio
 - Reparación de un electrodoméstico
 - Mantenimiento servidor informático en una empresa
 - Reparación de un electrodoméstico en casa
- La distribución en planta en estos casos está limitada por el espacio disponible.



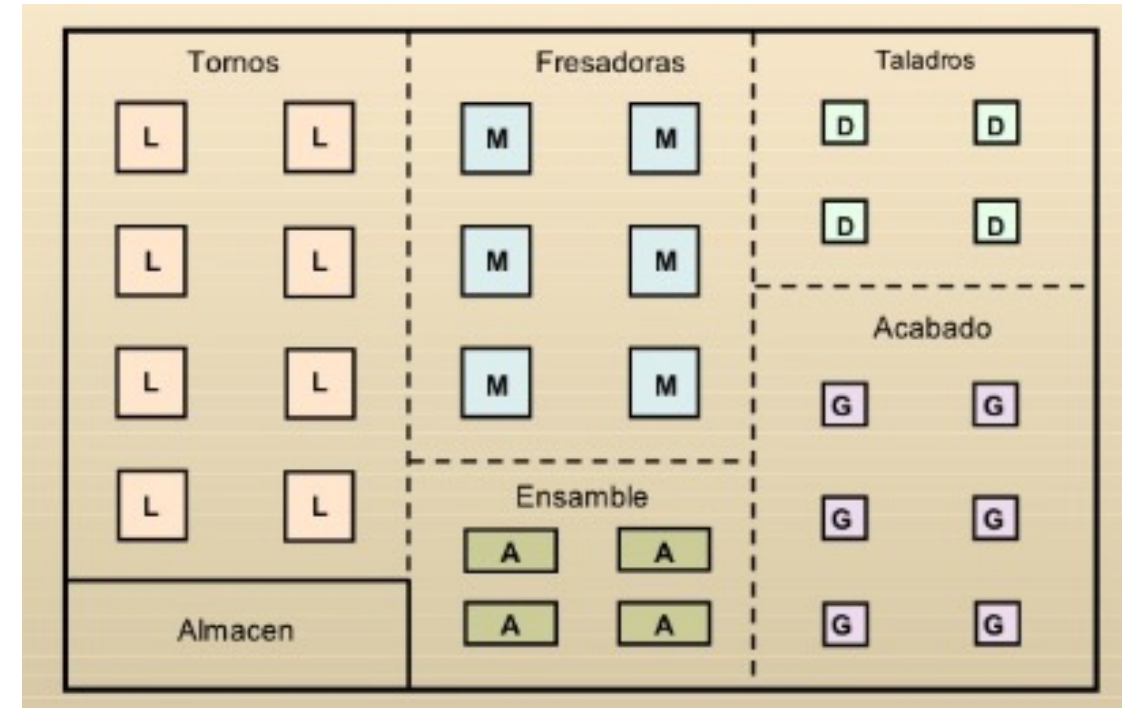
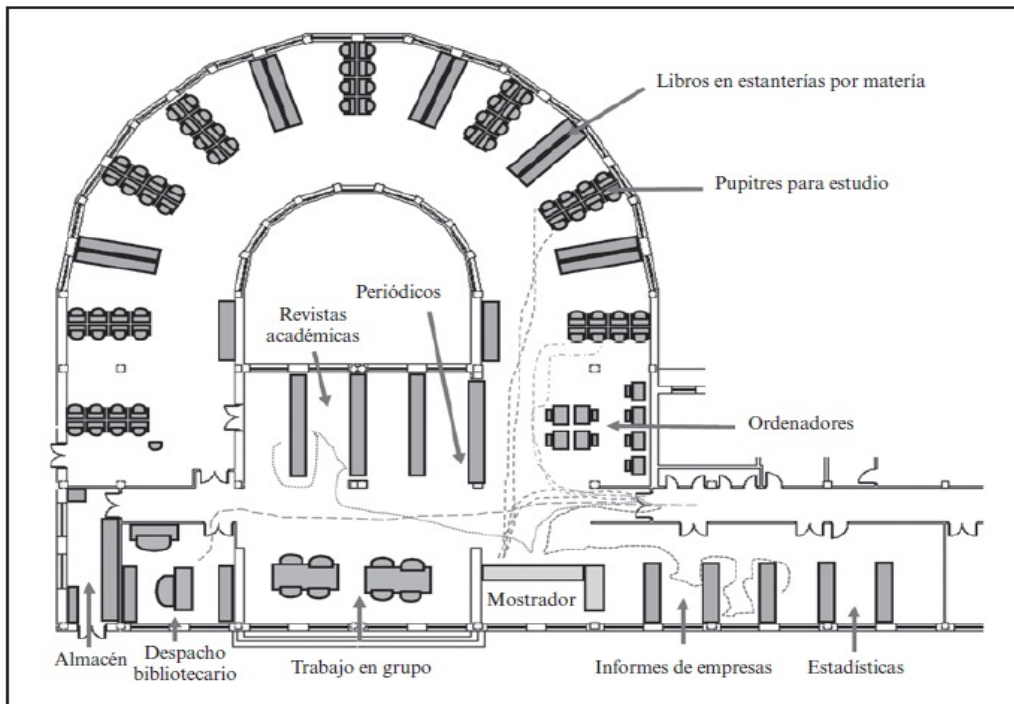
Layout por proceso o funcional

- **Agrupación funcional** de trabajadores, equipos y herramientas → agrupados según tareas similares y en torno al proceso (distribución por funciones o por talleres).
- DP apropiada para enfoques productivos de bajo volumen y alta variedad:
 - Procesos intermitentes
 - Atención a clientes con necesidades diferentes
- Situaciones de demanda baja o imprevisible → no pueden asignarse recursos a tareas específicas, líneas de producción exclusivas o un cliente en particular.
- **Cada producto a fabricar realiza un recorrido distinto** por la planta en función de las operaciones que requiera para su fabricación, por lo que se generan diferentes flujos de materiales entre los diferentes talleres.
- Análogamente para los **servicios** → **clientes en un supermercado** harán **recorridos diferentes**.



Layout por proceso o funcional

- Hospitales
- Organismos públicos de atención al ciudadano
- Talleres (carpintería, reparación de automóviles)
- Biblioteca de la universidad
- Empresas que fabrican partes concretas de un producto final, y que ofrecen variedad en el output.
- ...



Layout celular (por células de trabajo / basado en tecnología de grupos)

1) CÉLULAS DE TRABAJO POR PRODUCTO (O TIPO DE CLIENTE)

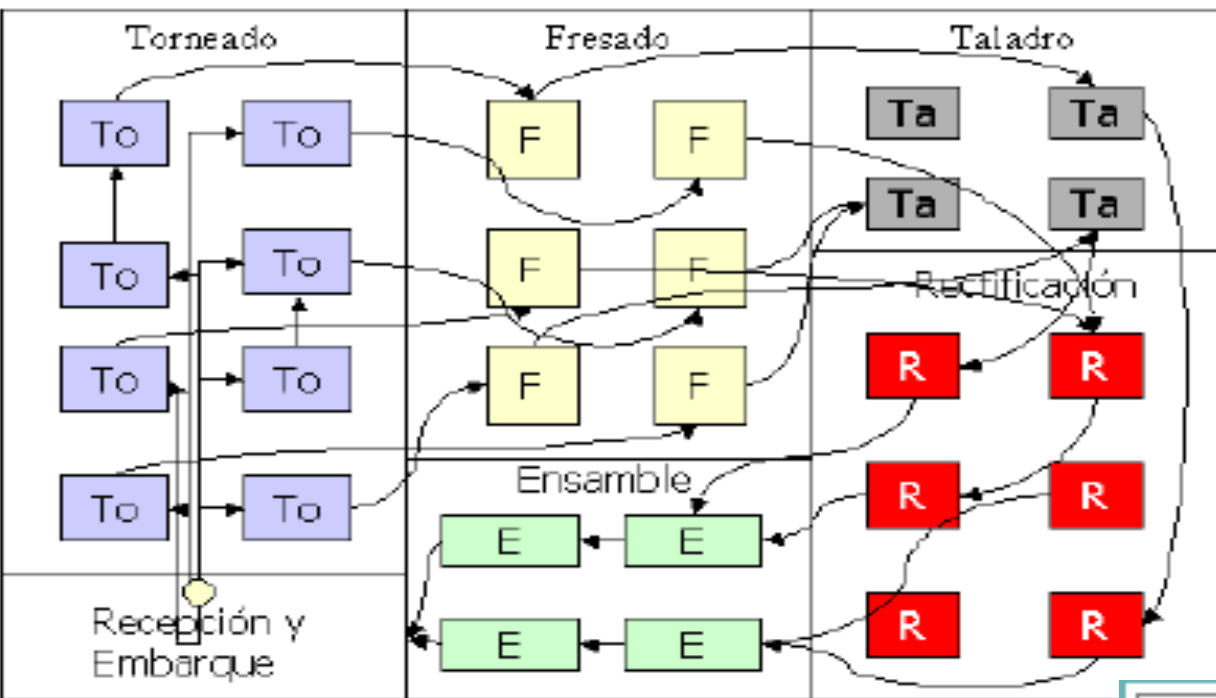
2) OWMM (*one worker, multiple machines*)

Layout celular (por células de trabajo / basado en tecnología de grupos)

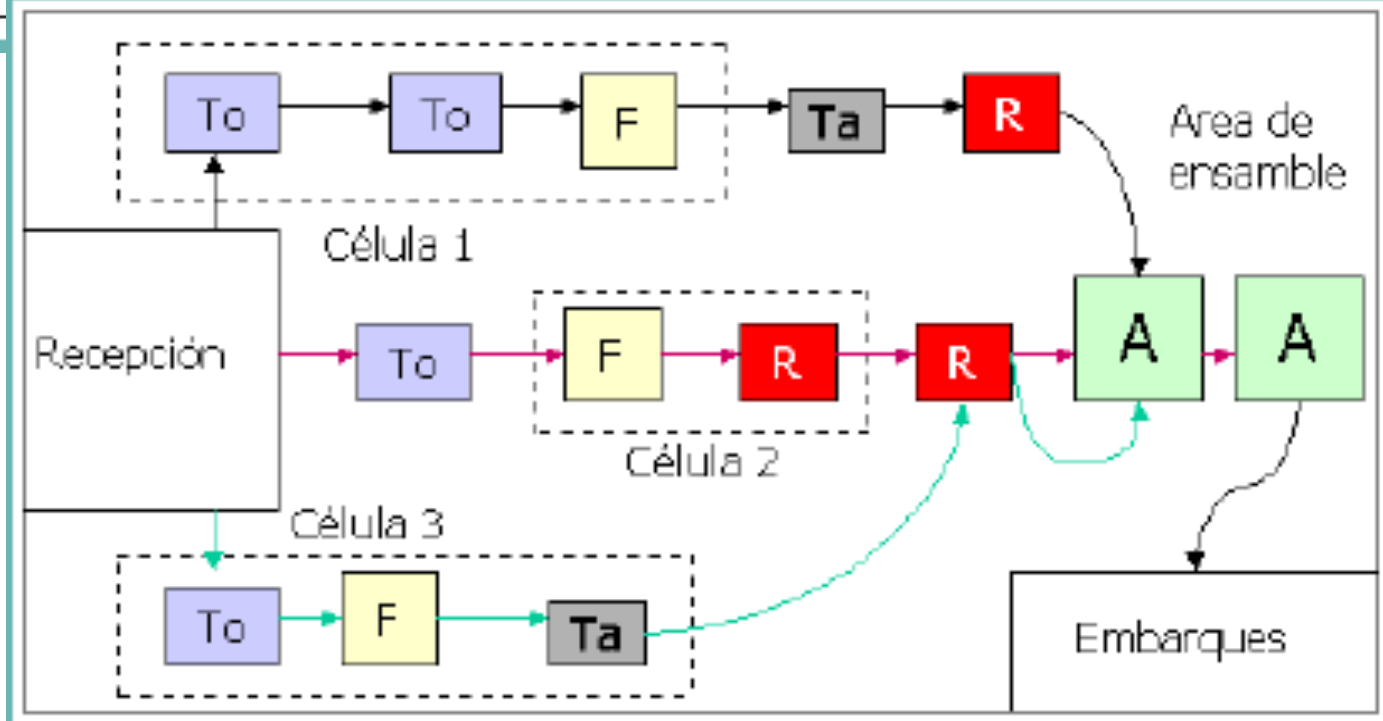
1) CÉLULAS DE TRABAJO POR PRODUCTO (O TIPO DE CLIENTE)

- Reorganización de personas y equipos que estarían dispersos según funciones (*layout por proceso*) en un **grupo de trabajo enfocado en la fabricación de un producto o grupo de productos con características similares** (*layout por producto*).
- El volumen o las características especiales de un pedido justifican una organización especial de trabajadores y maquinaria.
- La tecnología de grupos identifica productos o partes de productos con características similares que se prestan a ser procesados en una célula de trabajo específica.
- Análogamente para los servicios: clientes con necesidades específicas y particulares que justifican la creación de una célula o área para ellos.
- ***Una fábrica dentro de una fábrica / Una tienda dentro de una tienda***

FLUJO ANTES DE LAS CÉLULAS DE TRABAJO



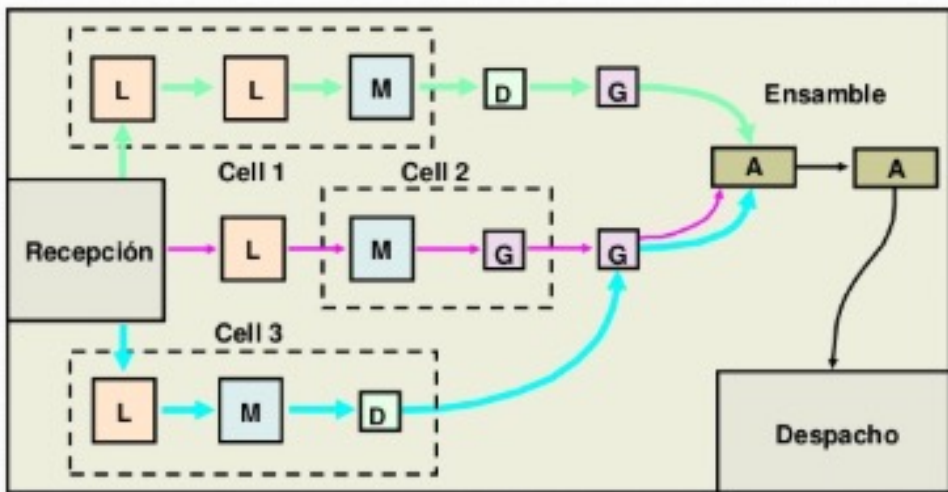
FLUJO DESPUÉS DE LAS CÉLULAS DE TRABAJO



Layout celular (por células de trabajo / basado en tecnología de grupos)

1) CÉLULAS DE TRABAJO POR PRODUCTO (O TIPO DE) CLIENTE

- *Una fábrica dentro de una fábrica / Una tienda dentro de una tienda*
- Ejemplos:
 - *Línea de ensamble para un modelo especial de un producto*
 - *Unidad de maternidad en un hospital*
 - *Servicios especializados por clientes*
 - *Comercios: espacio temático dentro de una tienda (por ej., vida saludable)*

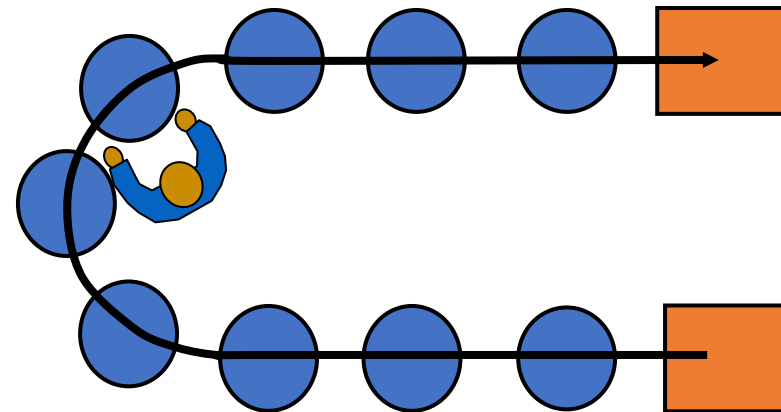
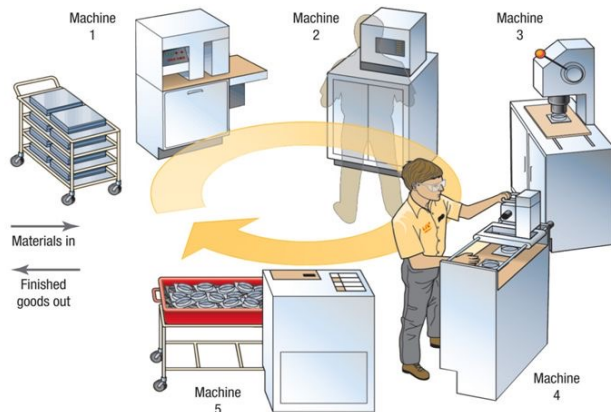


Layout celular (por células de trabajo / basado en tecnología de grupos)

1) CÉLULAS DE TRABAJO POR PRODUCTO (O TIPO DE CLIENTE)

2) OWMM (*one worker, multiple machines*)

- Un trabajador atiende múltiples máquinas.
- Habitual cuando los volúmenes de trabajo no son suficientes para mantener ocupados a los trabajadores en un línea de producción.
- Línea pequeña para mantener ocupado a un único trabajador que puede operar en máquinas diferentes.



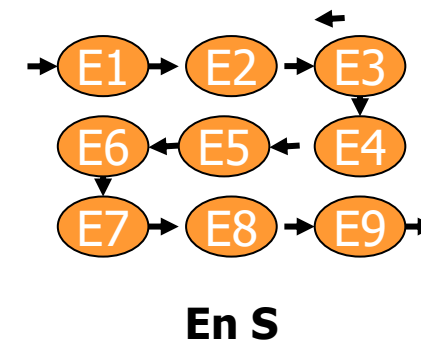
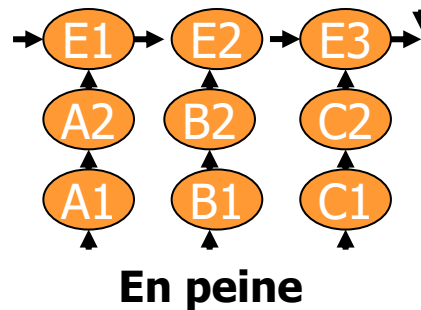
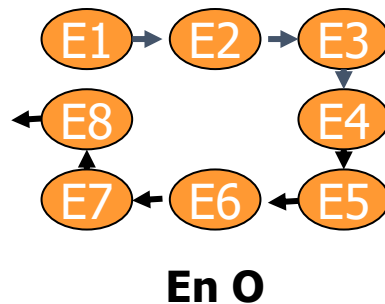
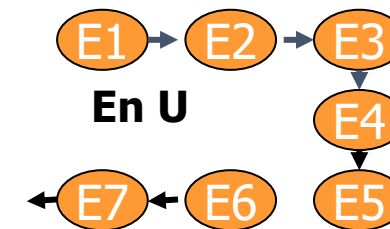
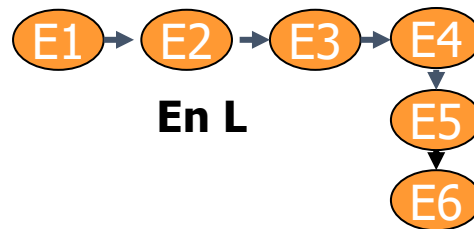
Layout por producto y repetitivo (layout en línea)

- Basado en secuencia de operaciones que hay que realizar para la fabricación de un producto o prestación de un servicio → Flujo en línea.
- Propio de enfoques de **producción continua** y **producción repetitiva** (estrategias de proceso para altos volúmenes y media-baja variedad):
 - Alta tasa de utilización de capacidad y equipos.
 - Menor tiempo improductivo por escasos cambios en el producto.
 - Mayor grado de estandarización.
- Cada producto (o cliente, en el caso de los servicios) sigue una ruta preasignada que requiere de la misma secuencia de actividades.
- **Ejemplos:** ensamblado de automóviles o electrodomésticos, lavado automático de coches, *self-service* en una cafetería...



Layout por producto y repetitivo (layout en línea)

- Supuestos de partida:
 - El volumen es adecuado para una alta utilización de los equipos. Recursos especializados e intensivos en capital.
 - La demanda del producto es razonablemente estable.
 - El producto está estandarizado. Tasa rápida de procesamiento del producto.
 - Inventarios de materias primas reducidos.
 - Componentes de calidad uniforme.
- Estaciones y departamentos de trabajo están dispuestos en una trayectoria lineal.



6.3. Diseño del lugar de trabajo

DISEÑO DEL LUGAR DE TRABAJO

- **Seguridad:** proveer condiciones de seguridad y salud laboral y reducir riesgos
- **Ergonomía:** Persigue la adaptación del trabajo a la persona en términos de eficacia, productividad y seguridad.

Objetivos
de la
ergonomía

- Selección adecuada de la tecnología

REDUCIR

Fatiga
Errores humanos
Requerimientos de energía

INCREMENTAR

Velocidad
Precisión
Flexibilidad
Fiabilidad

6.3. Diseño del lugar de trabajo

Diseño del trabajo

- Determinar las **tareas** específicas del trabajo y sus responsabilidades, el **ambiente de trabajo** y los **métodos** por los cuales las tareas se realizarán para alcanzar los objetivos de las operaciones.

Objetivos del diseño del trabajo

- Conseguir que se realice el trabajo (al menor coste, con calidad, eficiencia y flexibilidad).
- Realizar el trabajo con seguridad, satisfacción y motivación

Factores psicosociales
(organización + contenido y desarrollo del trabajo)

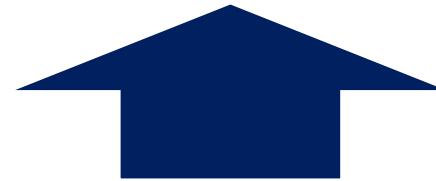


Ampliación y enriquecimiento del trabajo

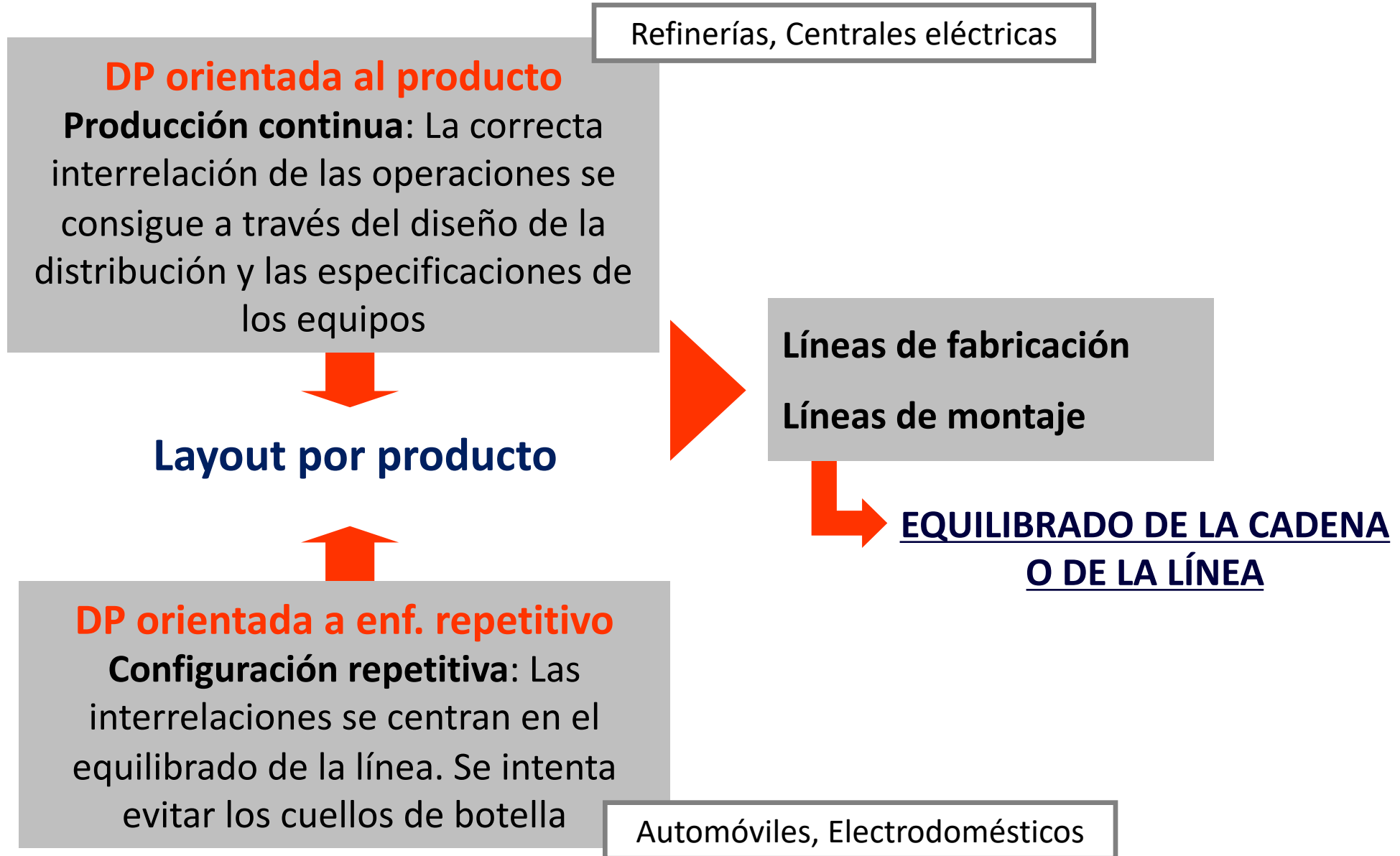
- Expansión horizontal
- Expansión vertical



Especialización



6.4. Equilibrado de la línea de montaje



6.4. Equilibrado de la línea de montaje

Equilibrado de la cadena



Líneas de fabricación:
construye componentes

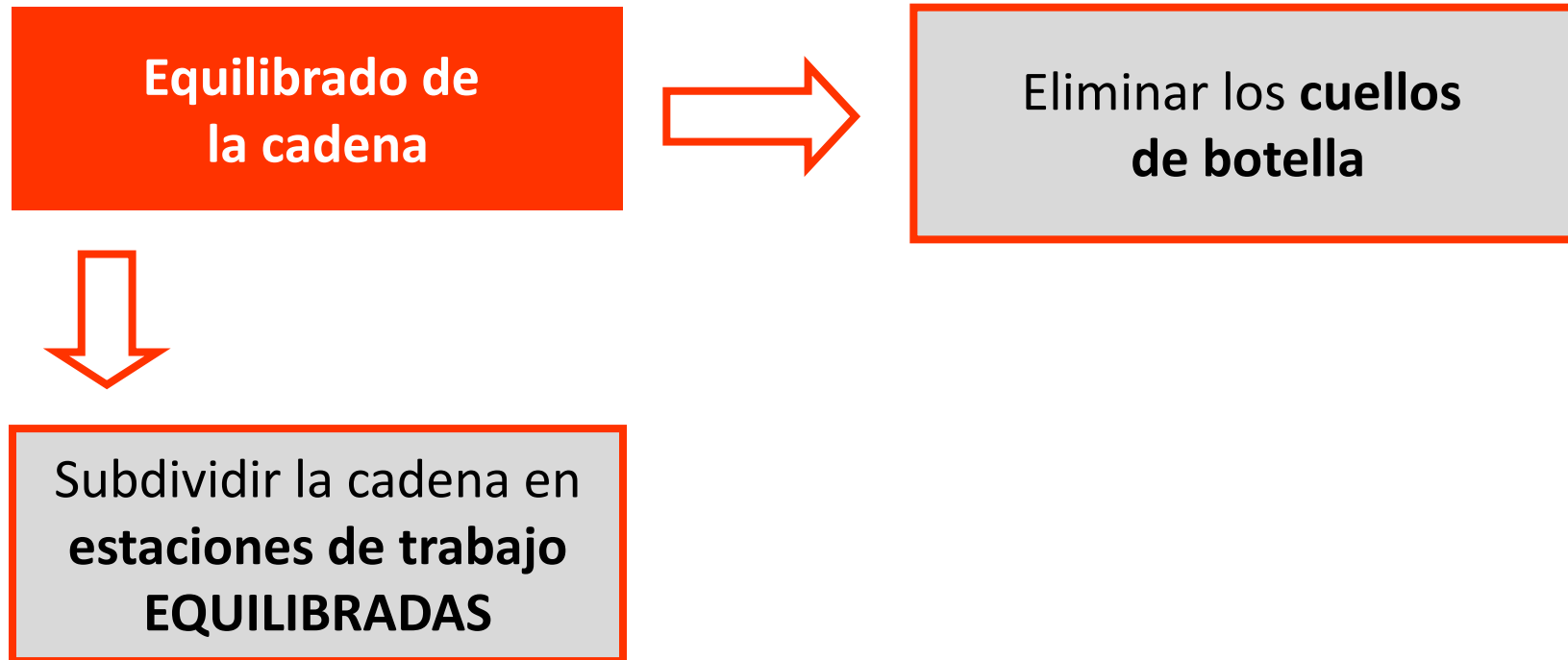
Líneas de montaje:
ensambla piezas

OBJETIVO: *Determinar el número de estaciones de trabajo y las operaciones a asignar a cada estación de forma que logremos **equilibrar la carga de cada estación** para minimizar los tiempos ociosos, así como minimizar el número de trabajadores y máquinas necesarios para proporcionar la producción requerida / deseada.*

Tienden a ir al ritmo de las máquinas y necesitan cambios mecánicos y de ingeniería para facilitar el equilibrado

Tienden a ir al ritmo de las tareas de trabajo asignadas a personas o estaciones de trabajo. **Pueden equilibrarse moviendo tareas de una estación a otra.**

6.4. Equilibrado de la línea de montaje



6.4. Equilibrado de la línea de montaje

FASES:

- I. Definición de tareas e identificación de precedencias.**
- II. Cálculo del número mínimo de estaciones de trabajo.**
- III. Asignación de las tareas a las estaciones de trabajo.**
- IV. Evaluación de la eficacia y la eficiencia de la solución y búsqueda de mejoras.**

6.4. Equilibrado de la línea de montaje

FASES:

I. Definición de tareas e identificación de precedencias:

Se descompone el trabajo en tareas u operaciones más pequeñas que pueden ser realizadas de forma independiente. A continuación se identifican las actividades precedentes. Se trata, pues, de descomponer el trabajo en tareas perfectamente identificadas, así como el orden entre ellas →

DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS

6.4. Equilibrado de la línea de montaje

II. Cálculo del número mínimo de estaciones de trabajo (ii)

Tiempo de Ciclo (c) (seg/unidad/ET) → Tiempo máximo permitido a cada estación de trabajo para procesar una unidad.

Se calcula así:

c = tiempo de producción disponible por día (período) / demanda de unidades diaria (por período)

$$c = (1/r) \times 3600$$

r = producción deseada por hora (uds/hora)

r = producción deseada por período / nº de horas de trabajo disponibles por período

6.4. Equilibrado de la línea de montaje

II. Cálculo del número mínimo de estaciones de trabajo (ii)

Mínimo Teórico (MT): conseguir el equilibrado de la cadena con el menor número de estaciones de trabajo posible.

$$MT = \sum ti / c$$

(siempre se redondeará por exceso)

t_i = tiempo de ejecución de la tarea i

$\sum t_i$ = tiempo de ejecución total requerido para elaborar una unidad de producto

Al minimizar el número de estaciones se consigue:

(1) *Minimizar los tiempo ociosos*

$$\sum t_o = n * c - \sum t_i$$

→ $n * c$ = tiempo total necesario por unidad (tiempos productivos + improductivos)

→ n = número de ET resultantes tras el cálculo

(2) *Maximizar la eficiencia:* $E = (\sum t_i / nc) \times 100$

(3) *Minimizar el retraso del equilibrado:* $R = 100 - E$

6.4. Equilibrado de la línea de montaje

III. Asignación de las tareas a las estaciones de trabajo (i)

- 1) Se comienza con la primera estación a formar, a la que se asigna el número 1 (**ET1**).
- 2) Se elabora una lista con todas las posibles tareas que podrían ser incluidas en la estación en cuestión, las cuales deben cumplir las siguientes **condiciones**:
 - No haber sido asignadas todavía a ninguna estación.
 - Todas sus tareas precedentes han debido ser asignadas a éstas o a alguna estación previa.
 - Sus tiempos de ejecución (t_i) no pueden exceder el tiempo ocioso de la estación que, en este momento será la diferencia entre el tiempo de ciclo (c) y la suma de los tiempos de ejecución de las tareas que ya hayan sido asignadas a la estación que se está formando.

6.4. Equilibrado de la línea de montaje

III. Asignación de las tareas a las estaciones de trabajo (ii)

3) Se selecciona una tarea, de entre las candidatas de la lista. Para esta selección se sigue normalmente una de las dos reglas siguientes:

Regla 1: se selecciona aquella tarea cuyo tiempo de ejecución sea más elevado (“*tarea más larga*” o “*tiempo de tarea más largo*”)

*REGLA POR DEFECTO

Regla 2: se selecciona aquella tarea que tenga un mayor número de tareas siguientes (“*más tareas siguientes*”)

4) Calcular el tiempo acumulado de todas las tareas asignadas hasta ese momento a la estación en cuestión y restárselo al tiempo de ciclo para obtener su tiempo ocioso. (Volver al paso 2).

$to = tiempo\ ocioso = c - tiempo\ ejecución\ tareas\ asignadas\ a\ la\ ET$

5) Si queda alguna tarea por asignar, pero no puede asignarse a la estación que se está formando en ese momento (por no quedar tiempo suficiente), debe crearse una nueva estación.

6.4. Equilibrado de la línea de montaje

IV. Evaluación de la eficacia y la eficiencia de la solución y búsqueda de mejoras

La solución será **eficaz** si alcanza el objetivo de producción, y será **eficiente** si minimiza el tiempo ocioso.

$$E = (\sum t_i / n * c) \times 100$$

$$t_o = (n * c) - \sum t_i$$

6.4. Equilibrado de la línea de montaje

RESUMEN (VARIABLES Y CONCEPTOS)

c = tiempo de ciclo

t_i = tiempo de ejecución tarea i

$\sum t_i$ = tiempo total ejecución todas las tareas (tiempo productivo para la realización de todas las tareas)

t_o = tiempo ocioso de una estación de trabajo

$\sum t_o$ = tiempo ocioso total

MT = mínimo teórico

n = número de estaciones de trabajo resultante tras el equilibrado

$n * c$ = tiempo de ejecución de toda la cadena / línea de trabajo con la configuración realizada en nuestro equilibrado

$n * c = \sum t_i + \sum t_o$

$E = (\sum t_i / nc) \times 100$

$R = 100 - E$ ó $R = (1 - E) * 100$ ó $R = (\sum t_o / nc) * 100$

Referencias

Arias Aranda, D. y Minguela Rata, B. (Coords.) (2018). Dirección de la producción y de las operaciones. Decisiones estratégicas. Madrid: Ed. Pirámide.

Arias Aranda, D. y Minguela Rata, B. (Coords.) (2018). Dirección de la producción y de las operaciones. Decisiones operativas. Madrid: Ed. Pirámide.

Heizer J., Render B. (2012). Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas. Madrid: Pearson-Prentice Hall.

Krajewski, L.; Ritzman, L., y Malhotra, M. (2008). Administración de Operaciones, Ed. Prentice Hall.



DIRECCIÓN DE OPERACIONES I

(Material docente)