



# Clasificación de los Sistemas Productivos según la Cantidad de Productos que se Sirven

<b>Apellidos, nombre</b>	Beatriz Andrés Navarro ( <a href="mailto:bandres@cigip.upv.es">bandres@cigip.upv.es</a> ) Francisca Sempere Ripoll ( <a href="mailto:fsempere@omp.upv.es">fsempere@omp.upv.es</a> )
<b>Departamento</b>	Departamento de Organización de Empresas
<b>Centro</b>	Universitat Politècnica de València

## 1 Resumen de las ideas clave

Aunque los productos puedan llegar a ser exactamente iguales, las diferentes maneras de organizar los sistemas productivos darán lugar a distribuciones en planta distintas ... aquí es donde el Diseño de Proceso Productivo y la Distribución en Planta convergen

Este artículo se centra en las diferentes maneras de organizar los sistemas productivos. Para ello cabe destacar que los sistemas productivos se pueden clasificar en función de (i) el tipo de proceso; (ii) la relación entre la demanda y el proceso productivo; o (iii) la cantidad de productos que se sirven.

A través de la lectura de este artículo, podrás identificar los diferentes tipos de sistemas productivos considerando las tres clasificaciones mencionadas anteriormente. Y se profundizará en la clasificación de los sistemas productivos según la cantidad de productos que se sirven, incluyendo los sistemas productivos (i) por proyectos; (ii) por lotes; y (iii) continuos. Se ofrecen ejemplos de cada tipo de sistema productivo. Finalmente, se propone una actividad que permitirá consolidar los conocimientos vistos en el presente artículo.

## 2 Objetivos

Cuando se hayan asimilado los contenidos de este documento, el alumno debe poder:

- Diferenciar el concepto de sistema de producción y el de proceso productivo
- Clasificar los sistemas productivos en función de diferentes parámetros de proceso
- Identificar los sistemas productivos en según el tipo de proceso.
- Listar y ejemplificar los diferentes sistemas productivos según la relación entre la demanda y el proceso-productivo.
- Identificar los diferentes sistemas productivos según la cantidad de productos que se sirven.
- Analizar las características de los sistemas productivos según la cantidad de productos que se sirven.
- Conocer y comprender las ventajas y desventajas de los sistemas productivos según la cantidad de productos que se sirven.

## 3 Introducción

El **sistema de producción** se refiere al modo en el cual se utilizan y se combinan los factores productivos (materias primas, maquinas, recursos humanos y sistemas de información) para llevar a cabo su transformación y posteriormente convertirlos en bienes y servicios. El sistema de producción es un conjunto de partes que se interrelacionan para lograr alcanzar el objetivo de llevar a buen término el proceso de producción (ver Imagen 1). El sistema de producción de una empresa es la actividad que se encarga de hacer eficiente el proceso de producción por medio de los inputs o entradas de recursos y los outputs o salidas de productos.

El **proceso productivo** es el conjunto de tareas y procedimientos requeridos que realiza una empresa para efectuar la elaboración de bienes y servicios. También puede entenderse como una serie de operaciones y procesos necesarios que se realizan de forma planificada y sucesiva para lograr la elaboración de productos.

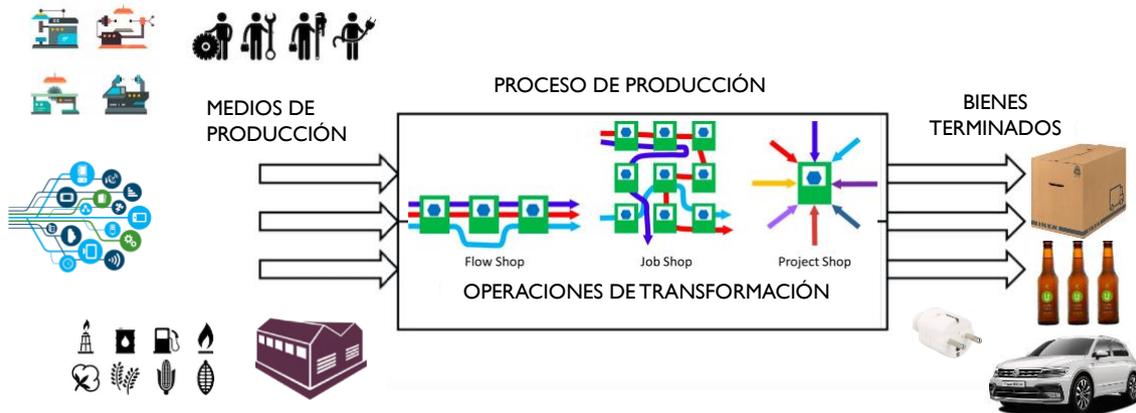
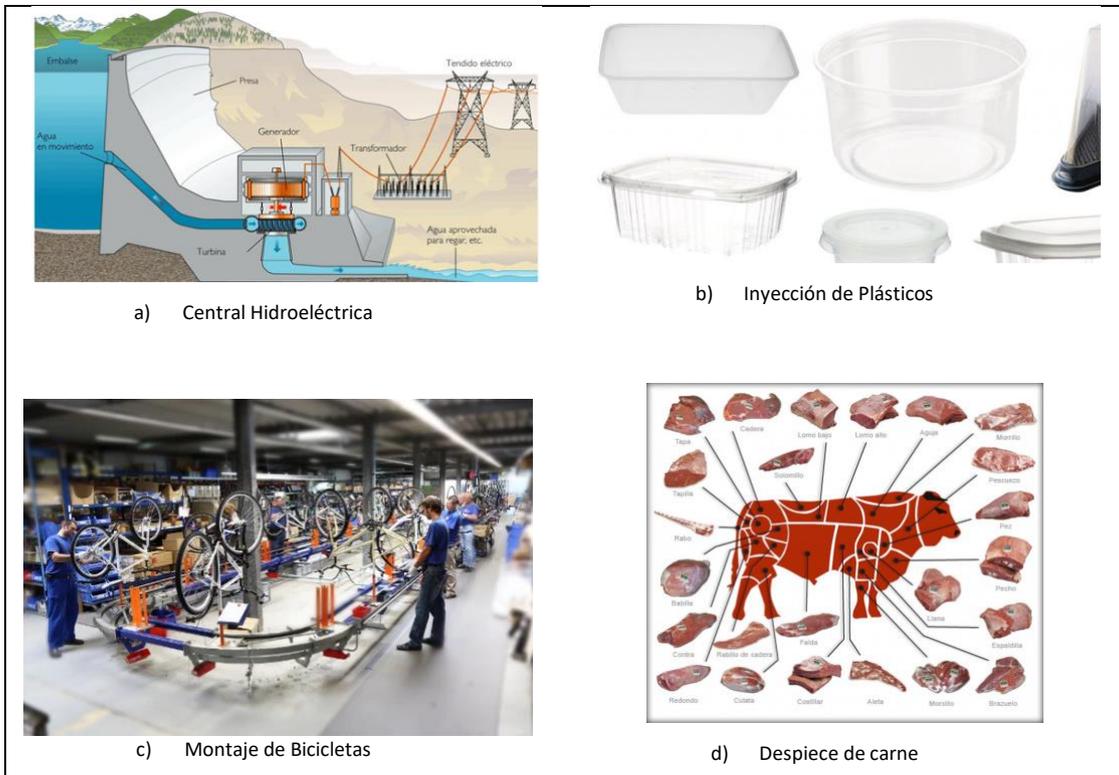


Imagen 1. Sistema de Producción y Proceso de Producción

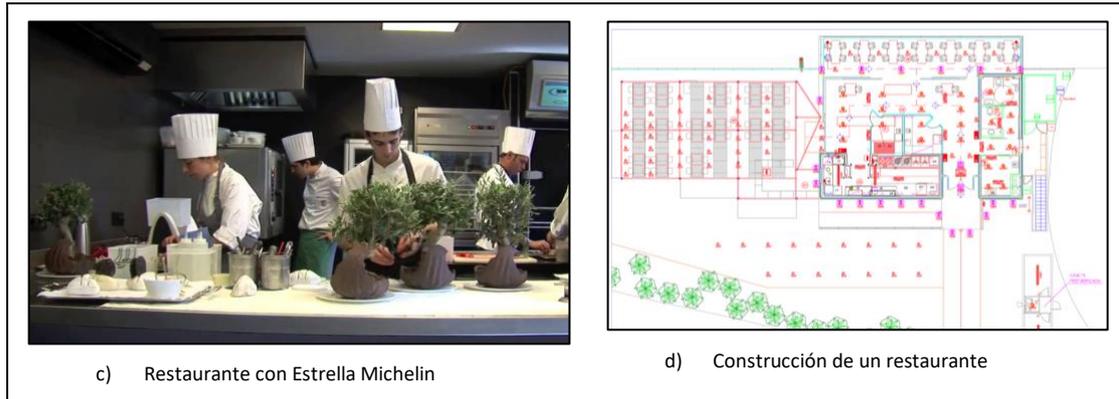
Los sistemas productivos se pueden clasificar en función de diferentes parámetros de proceso (García Sabater, 2013) según: (i) el tipo de proceso; (ii) la relación entre demanda y proceso-productivo; y (iii) el número de productos que se sirven:

1. Según el tipo de proceso

- Transformación (Imagen 2a)
- Fabricación (Imagen 2b)
- Ensamble (Imagen 2c)
- Desmontaje (Imagen 2d)
- Recuperación Reciclado (Imagen 2e)
- Actividad Logística (Imagen 2f)







*Imagen 4. Ejemplos de procesos de fabricación según la relación entre la demanda y el proceso-productivo*

**3. Según la cantidad de productos que se sirven (se desarrollan en la sección 4)**

- Por Proyecto
- Por Lotes
  - Job Shop Talleres
  - Job Shop Batch/Lotes
  - Flow Shop línea de producción
- En continuo

## 4 Desarrollo

En este artículo se identifican y describen los diferentes tipos de sistemas productivos según la cantidad de productos que se sirven, incluyendo los sistemas productivos (i) por proyectos; (ii) por lotes; y (iii) continuos. Se ofrece para cada uno de ellos, una descripción, un listado de características, así como las ventajas e inconvenientes. Finalmente se presentan ejemplos de los mismos.

### 4.1 Sistema productivo por Proyectos

El sistema de producción por proyectos se lleva a cabo a través de una serie de fases. En este tipo de sistemas no existe flujo de producto, pero sí existe una secuencia de operaciones. Todas las tareas u operaciones individuales deben realizarse en una secuencia tal que contribuya a los objetivos finales del proyecto (Imagen 5).



solo producto de un...

En la industria de la construcción suelen realizarse reuniones entre los distintos proveedores para asignar el espacio en cada periodo de tiempo. Como puede suponerse, esto da una solución que dista de ser óptima, ya que la discusión puede ser más política que analítica

**Características**

- ✓ Elaboración de **productos o servicios «únicos» diferentes entre sí** y de cierta complejidad
- ✓ **Productos completamente personalizados por el cliente**. Cada pedido se caracteriza por ser único y diferente. Son proyectos que no pueden iniciarse hasta que el cliente determine las especificaciones.
- ✓ Usado para **productos de gran tamaño y gran envergadura, muy diferentes entre sí**, lo que hace poco práctico moverlo entre operaciones en el proceso
- ✓ Distribución donde el material o los componentes principales permanecen en un **lugar fijo**
- ✓ Los productos se obtienen a partir de la **coordinación en el uso de materiales, componentes y herramientas** (inputs) que suelen ser de gran tamaño.
- ✓ Estrictamente no hay flujo de producto, sino una **secuencia de tareas** que se definen para cada caso y que hay que coordinar y controlar en función de los tiempos de entrega establecidos
- ✓ Las **herramientas, los trabajadores**, y el resto de **material** generalmente se **trasladan a la ubicación** donde se realizan las operaciones para fabricar el producto
- ✓ El **personal** tiene una **calificación** que les permite trabajar con instrucciones generales en lugar de detalladas.

**Ventajas**

- ✓ Mínimo movimiento de materiales
- ✓ Continuidad de Operaciones
- ✓ Muy alta flexibilidad

**Desventajas**

- ⊖ Gran movimiento de equipos y personal
- ⊖ Duplicación de equipos
- ⊖ Supervisión general
- ⊖ Muy bajos ratios de utilización de los equipos
- ⊖ Nula automatización de operaciones
- ⊖ Sólo se debe implementar cuando sea estrictamente necesario

Los astilleros, tienen áreas de carga junto al barco, llamadas plataformas, que se utilizan siguiendo las directrices de un departamento de programación.

Imagen 5. Características, ventajas, desventajas y ejemplos de los sistemas productivos por Proyectos

## 4.2 Sistema productivo por Lotes

La producción por lotes es un sistema de producción donde se elabora una cantidad acotada de productos que tienen características parecidas. El sistema por lotes o discontinuo se utiliza cuando la demanda de un producto no es lo suficientemente grande como para manufacturarlo de forma continua. La producción por lotes es un sistema de producción, en el que los productos a fabricar van separados en lotes a medida que avanzan por el proceso de producción.

Diferenciamos tres tipos de sistemas productivos por lotes:

- Job Shop: Tipo Taller (Imagen 6)
- Job Shop: Lotes (Imagen 7)
- Flow Shop: en Línea (Imagen 8)

Se producen lotes más o menos pequeños de una amplia variedad de productos de poca o nula estandarización



**Características**

- ✓ Se fabrican muchos **productos diferentes** y a **medida**, o con muchas opciones de personalización.
- ✓ Por lo regular implica **productos adaptados**, diseñados a la **medida del cliente** y de naturaleza **muy poco repetitiva de forma que la variedad es muy alta**. Es la forma tradicional para apoyar una **estrategia de diferenciación** del producto
- ✓ Puede realizar simultáneamente una **amplia variedad** de productos o servicios, por lo que es eficiente cuando se fabrican productos con **requisitos diferentes**
- ✓ Consiste en una fabricación no en serie, de **lotes pequeños**, para **pedidos únicos** o de **pequeñas cantidades**. Dirigida a producciones de **bajo volumen**, varían entre la **unidad y pocas unidades de cada producto**
- ✓ Se basa en crear **áreas de trabajo por funciones**
  - ✓ Se emplean equipos de escasa especialización, agrupados a partir de la función que desarrollan
  - ✓ Equipos versátiles y permiten ejecutar una gran cantidad de operaciones diversas
- ✓ Un producto o una pequeña orden se produce **trasladándolo** de un **departamento** a otro según la **secuencia** requerida por el producto
- ✓ El **flujo material** es **irregular**, aleatorio y varía considerablemente de un pedido al siguiente.
- ✓ Los **costes variables** son, en general, relativamente altos debido a la escasa automatización. Pero como contrapartida, la inversión inicial es baja lo que genera un bajo coste fijo.
- ✓ Se requiere un pequeño número de operaciones poco especializadas. Operaciones realizadas por el mismo trabajador

**Ventajas**

- ✓ Como se fabrican productos muy diferentes, los recursos son flexibles y versátiles
- ✓ Se fabrican de piezas únicas o en pequeños grupos
- ✓ Se requieren menos máquinas y por tanto menos costes de inversión

**Desventajas**

- ⊖ Uso de equipos de utilización general o multifuncional
- ⊖ El **flujo material** es **irregular**, aleatorio y varía considerablemente de un pedido al siguiente. Por tanto el movimiento de materiales es más caro
- ⊖ Las operaciones son **realizadas por un mismo trabajador** o por un grupo pequeño de ellos, los cuales tienen la responsabilidad de **terminar todo** o casi todo el **producto**.
- ⊖ Las órdenes de producción necesitan más tiempo para moverse por el sistema, debido a una difícil programación, a las preparaciones y cambios en los equipos, y al singular movimiento de materiales.
- ⊖ Tiempo de producción mayor

Consultoría, ingeniería, reparación de calzado, muebles a medida, máquinas a medida, taller mecánico

Imagen 6. Características, ventajas, desventajas y ejemplos de los sistemas productivos por Lotes: Job Shop Tipo Taller

**Se producen lotes más o menos pequeños de una amplia variedad de productos de baja estandarización**

Esta distribución se basa en la ordenación de los equipos y máquinas dentro de cada departamento obteniéndose así una distribución detallada de las instalaciones y todos sus elementos



**Características**

- ✓ El producto suele tener bastantes versiones entre las que ha de elegir el cliente (que mantiene una participación media en el proceso), por lo que ya no es «a medida», dándose un cierto grado de estandarización.
- ✓ El proceso de obtención del producto requiere más operaciones.
- ✓ Las operaciones son más especializadas, con lo que difícilmente un mismo operario podría dominarlas todas con una eficiencia aceptable, lo que implica que se requieran más trabajadores.
- ✓ Cada trabajador domina el funcionamiento de uno o varios centros de trabajo
- ✓ Los equipos se suelen agrupar por centros de trabajo (sección) atendiendo a las funciones que realizan: sección de corte, sección de lijado, sección tintura, sección estampación,...
- ✓ El centro de trabajo han de contener maquinaria algo más sofisticada y enfocada a ciertos tipos de operaciones,
- ✓ Maquinaria más sofisticada, que requiere una **mayor inversión en capital**
- ✓ La **automatización de los procesos es baja** y se mantiene una **buena flexibilidad**.
- ✓ El lote llega al centro de trabajo para sufrir una operación y cuando se completa sobre todas las unidades del lote se traslada a otro centro de trabajo según su ruta de fabricación. Si el siguiente centro de trabajo está ocupado queda en espera (almacén intermedio)

**Ventajas**

- ✓ Flexibilidad en la asignación de equipos y tareas. La avería de una máquina, por ejemplo, no tiene por qué detener todo un proceso; el trabajo puede ser transferido a otras máquinas del departamento.
- ✓ El layout orientado al proceso también está particularmente indicado para tratar la manufactura de piezas en **pequeños grupos**, o lotes de trabajo, y para la producción de una **gran variedad de piezas** en diferentes tamaños o formas.
- ✓ Mejor utilización de máquinas
- ✓ Se requieren menos máquinas y por tanto menos costes de inversión
- ✓ Permite la supervisión especializada

**Desventajas**

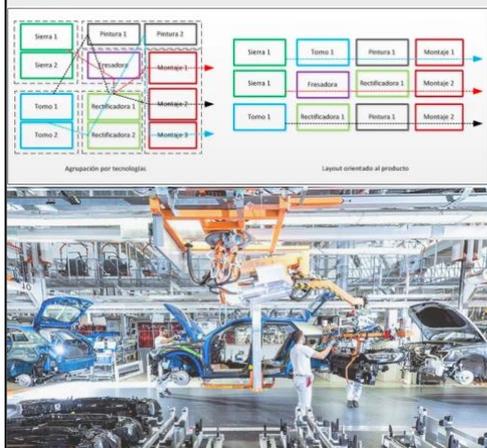
- ⊖ Las órdenes de producción necesitan más tiempo para moverse por el sistema, debido a una difícil programación, a las preparaciones y cambios en los equipos, y al singular movimiento de materiales. Por tanto el movimiento de materiales es más caro
- ⊖ Los inventarios de trabajo en proceso de fabricación o semielaborado (work in process) son mayores debido al desequilibrio existente entre los procesos de producción. Aumento de material en proceso
- ⊖ Tiempo de producción mayor
- ⊖ Además, los equipos multifuncionales o de utilización general requieren altas habilidades de la mano de obra. Las necesidades de mano de obra altamente formada también elevan el nivel de formación y experiencia necesario, y el elevado nivel de trabajo en curso aumenta la inversión en capital.

Fábrica de muebles, donde el cliente puede elegir la tapicería de las sillas y la forma o el color del armario, pero sólo de entre las opciones del catálogo que le ofrece la empresa

Imagen 7. Características, ventajas, desventajas y ejemplos de los sistemas productivos por Lotes: Job Shop Tipo Taller

**Se producen grandes lotes de pocos productos diferentes, con opciones diferentes**

Esta distribución se basa en la ordenación de los equipos y máquinas dentro de cada departamento obteniéndose así una distribución detallada de las instalaciones y todos sus elementos



**Características**

- ✓ Fabricación de grandes lotes de varias opciones diferentes de productos.
- ✓ Se producen varias versiones de producto entre las que el cliente debe elegir, teniendo poca participación en el proceso.
- ✓ Los productos son técnicamente homogéneos, usando para ello las mismas instalaciones. Existe homogeneidad en los procesos.
- ✓ Se trata de productos cuyo proceso de obtención requiere una secuencia similar de operaciones, aunque alguno de ellos pueda saltar alguna que no le es necesaria.
  - ✓ Las tareas (series de trabajo) para fabricar un producto necesariamente pasan a través de todos sus procesos (máquinas) en el mismo orden, es decir que sus productos tienen una relación de procesos y secuencias idénticas
- ✓ Las máquinas e instalaciones deben disponerse en línea, una tras otra, en función del flujo del producto, independientemente de que exista más de una secuencia de producción
- ✓ Tras fabricarse un lote de un producto, se procede a ajustar las máquinas y se fabrica un lote de otro distinto, y así sucesivamente.
- ✓ En este caso la **maquinaria es mucho más especializada** que en el sistema productivo JOB-SHOP, por lo que se requiere una **mayor inversión en capital para automatizar los procesos** reduciendo la **flexibilidad**.

**Ventajas**

- ✓ Producción a media/alta escala que se perciben al llevar un proceso continuo de programación y fabricación de módulos.
- ✓ Puede optimizarse con el balanceo de líneas.

**Desventajas**

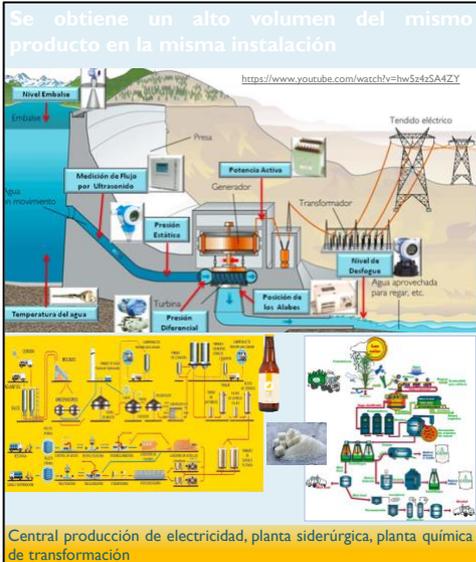
- ⊖ No todos los productos son susceptibles de una producción modular.

Imagen 8. Características, ventajas, desventajas y ejemplos de los sistemas productivos por Lotes: Flow Shop Línea de Producción

### 4.3 Sistema productivo Continuo

La producción continua o de “flujo continuo” es una forma de organizar el flujo de materiales en la empresa que consiste en que dicho flujo sea constante sin pausa y sin que se produzca ningún tipo de transición entre unas operaciones u otras (Imagen 9).

Se obtiene un alto volumen del mismo producto en la misma instalación



**Características**

- ✓ La fabricación en lotes se transforma en un flujo continuo de producción cuando se eliminan los tiempos ociosos y de espera.
- ✓ Siempre se están ejecutando las mismas operaciones, en las mismas máquinas, para la obtención del mismo producto, con una disposición en cadena o línea.
- ✓ Cada máquina y equipo están diseñados para realizar siempre la misma operación y preparados para aceptar de forma automática el trabajo que les es suministrado por una máquina precedente, que también ha sido especialmente diseñada para alimentar a la máquina que le sigue; los operarios siempre realizan la misma tarea para el mismo producto.
- ✓ Las operaciones tienen dependencia secuencial
- ✓ Requisitos
  - X demanda uniforme,
  - X producto estandarizado,
  - X materiales específicos y entrega a tiempo, operaciones detalladas y definidas,
  - X ejecución de tareas según calidad determinada,
  - X mantenimiento preventivo y etapas del proceso equilibradas
- ✓ Especialización: Los operarios se especializan en conocimientos y destrezas
- ✓ Los productos se fabrican antes de que estos sean requeridos por el cliente

**Ventajas**

- ✓ El inventario de trabajo en proceso es mínimo. Se requiere menos espacio de almacenamiento.
- ✓ El procesamiento del material es continuo y progresivo, y no hay período de espera
- ✓ Cualquier retraso en cualquier etapa se detecta automáticamente
- ✓ Se requieren pocas instrucciones de trabajo
- ✓ La calidad de la producción se mantiene uniforme
- ✓ Se puede hacer un uso completo de la automatización
- ✓ La línea está balanceada
- ✓ Se reduce el coste por unidad, debido a la distribución de costes fijos de los equipos en un gran volumen de producción

**Desventajas**

- ⊖ Fuertes pérdidas durante los períodos menor de demanda
- ⊖ Mantenimiento rígido de las máquinas
- ⊖ No se pueden satisfacer los gustos de los clientes, ya que solo se fabrica un producto estándar
- ⊖ Difícil de adaptarse a nuevas situaciones y especificaciones
- ⊖ Se requieren máquinas y herramientas de propósito especial

Central producción de electricidad, planta siderúrgica, planta química de transformación

Imagen 9. Características, ventajas, desventajas y ejemplos de los sistemas productivos por Lotes: Flow Shop Línea de Producción

## 5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos mostrado que los procesos productivos se pueden clasificar en función de diferentes características: (i) el tipo de proceso; (ii) la relación entre la demanda y el proceso productivo; o (iii) la cantidad de productos que se sirven. Para cada uno de los tipos de procesos se han incluido ejemplos y se ha profundizado en la clasificación de procesos productivos según el número de productos que se sirven. Diferenciando entre los siguientes sistemas productivos:

- Por Proyecto
- Por Lotes
  - Job Shop Talleres
  - Job Shop Batch/Lotes
  - Flow Shop línea de producción
- En continuo

Se han definido diferentes sistemas productivos clasificados según la cantidad de productos que se sirven, considerando tanto sus características como sus ventajas y desventajas. Finalmente se han propuesto diferentes ejemplos que permiten al lector una mejor comprensión de los mismos.

Para consolidar los conocimientos adquiridos a lo largo del presente objeto de aprendizaje, se propone la Actividad 1 y la Actividad 2.

**Actividad 1** Completar la siguiente tabla con las características de cada tipo de sistema productivo clasificado según la cantidad de productos que se sirven.

Configuración		Homogeneidad	Repetitividad	Producto	Intensidad capital (Automatización)	Flexibilidad	Participación cliente	Volumen Output
Continua						Inflexible		Muy Grande
Por Lotes	Flow Shop Línea		Media					
	Job Shop Lotes			Muchas opciones				
	Job shop Taller a medida	Muy baja			Automatización escasa Inversión Baja			
Por Proyecto							Alta	Unos o pocos

**Actividad 2** Buscar un ejemplo de proceso de fabricación en youtube y clasificar el sistema productivo según (i) el tipo de proceso; (ii) la cantidad de productos que se sirven, identificando sus características, así como las ventajas y desventajas; y (iii) la relación de la demanda y el proceso-productivo. Utiliza para ello la siguiente plantilla:

apellidos y nombre:

Empresa y proceso

**Clasificación según el tipo de proceso** (Marca una "x" en el recuadro)

Transformación

Fabricación

Ensamble

Desmontaje

Recuperación Reciclado

Actividad Logística

**Clasificación según la cantidad de productos que se sirven** (Marca una "x" en el recuadro)

1. Por Proyectos

2. Continua

3. Por Lotes

Job Shop

Flow Shop

Tipo Taller

Tipo Batch

Características:

Ventajas / Desventajas

**Clasificación de los Procesos Según la Relación de Demanda-Proceso Productivo** (Recuadra el tipo de Estrategia)

Estandarización	Proceso de Fabricación				
	Estrategias	Diseño	Fabricación	Montaje	Distribución
↑ Agujas arriba	Fabricación contra inventarios (MTS)	----->	----->	----->	-----> PD
	Montaje contra pedido (ATO)	----->	----->	----->	-----> PD
	Fabricación contra pedido (MTO)	----->	----->	----->	-----> PD
	Diseño contra pedido (ETO)	----->	----->	----->	-----> PD
↓ Personalización					

-----> En base a previsiones  
 -----> En base a pedidos de clientes



## 6 Bibliografía

[Dirección de la producción y de operaciones : decisiones estratégicas \(Heizer, Jay | Render, Barry\)](#)

[Administración de operaciones : producción y cadena de suministros \(Chase, Richard B | Jacobs, F. Robert\)](#)

Leong, G.K.; Snyder, D.L. & Ward, P.T. (1990). «Research in the Process and Content of Manufacturing Strategy». Omega International J. of Management Science, vol. 18 (2), pp.109-122.

García Sabater, J.P. (2013) Clasificación de Procesos Productivos. <https://media.upv.es/#/portal/video/844606ed-e1ff-8145-bca3-6c1b4e3198bb>

Sanchis Gisbert, R.; Poler Escoto, R. (2018). Punto de Desacople y Estrategias de Cumplimiento de Pedidos. <http://hdl.handle.net/10251/104389>