

El Tiempo en los Procesos: ¿Cómo Gestionarlo?

Índice

1	Introducción	3
2	Ciclo de Producción y Capacidad	3
3	Capacidad de Producción de un proceso (CaPro).....	4
4	Punto Crítico del Sistema Operativo: El Cuello de Botella	5
5	Tiempo de Producción	8
6	El Tiempo de Espera en una Cola	9
7	El Tamaño del Lote y el Tiempo de Producción.....	10
8	Resumen	11
9	Bibliografía.....	11

Red SUMMA ©

Objetivos

- Tomar conciencia de qué factores modifican los tiempos de fabricación en un proceso.
- Conocer las herramientas de las que disponemos para reducir los tiempos de producción.
- Localizar dónde se encuentra nuestro cuello de botella.
- Saber que el cuello de botella es nuestro mayor enemigo a la hora de diseñar procesos productivos.

1 Introducción

A veces sucede que diferentes organizaciones utilizan diferentes nombres para referirse a idénticos conceptos. Esto, añade cierta dificultad de comprensión sobre lo que está sucediendo que, evidentemente, es la misma cosa, la llamemos como la llamemos. Veremos con diferentes ejemplos cómo desarrollar una adecuada gestión de tiempos dentro de nuestros procesos.

“El ciclo de producción es el tiempo que transcurre entre dos unidades sucesivas que salen del proceso.”

2 Ciclo de Producción y Capacidad

Al tiempo transcurrido entre la finalización de sucesivas unidades de un proceso de producción, le llamaremos tiempo de ciclo de producción.

¿Cada cuánto tiempo sale una unidad terminada del proceso?

La respuesta a esta pregunta constituye el Ciclo de Producción (CiPro).

El ciclo de producción de un puesto de trabajo, de un subproceso o de una máquina es el tiempo que transcurre entre dos unidades sucesivas completadas en ese puesto de trabajo o máquina.

En lo que sigue utilizaremos tiempo de ciclo de producción o ciclo de producción indistintamente.

Ejemplo:

Una factoría de vehículos, trabajando en dos turnos de 8 horas cada uno, saca 320 vehículos al día. Esto quiere decir que fabrica 20 vehículos a la hora, o que

saca un vehículo cada 3 minutos. Son diferentes formas de hacer referencia al ciclo de producción y a la capacidad de producción.

Recuerda: tiempo de producción y ciclo de producción se emplean para designar la misma característica de un proceso.

3 Capacidad de Producción de un proceso (CaPro)

¿Cómo medimos lo que somos capaces de producir? ¿Cuál es la pregunta de nuestros jefes para la que siempre debemos tener la respuesta más actual preparada?

La pregunta es ¿cuánto estamos produciendo? La capacidad productiva de nuestro sistema o su inversa, el ciclo de producción, es lo que debemos tener siempre presente en nuestra mente. Es nuestro parámetro estrella, como gestores de procesos.

"El ciclo de producción es el tiempo que transcurre entre dos unidades sucesivas que salen del proceso"

Capacidad del Proceso = $1 / \text{Ciclo de Producción del Proceso}$

Ejemplo:

Coches por día, jamones por semana, cafés entregados por hora, son diferentes medidas de la capacidad de producción.

Es decir, cuanto mayor es el ciclo de producción, menor es la capacidad. Y su inversa, cuanto menor es el ciclo de producción, mayor es la capacidad.

Con frecuencia se piensa que la capacidad de un proceso viene limitada por la capacidad del puesto de trabajo o la máquina más lenta, es decir, con mayor ciclo de producción. Sin embargo, eso no es necesariamente cierto.

Recuerda: capacidad de producción y ciclo de producción son conceptos inversos entre sí.

Desgraciadamente, no tenemos una relación única entre los ciclos de producción de las máquinas o de los operarios y el ciclo de producción del sistema operativo total. Depende en cada caso de la disposición y del número de recursos asignados a cada actividad del proceso.

"El cuello de botella de un proceso es el factor que limita la capacidad de producción del mismo."

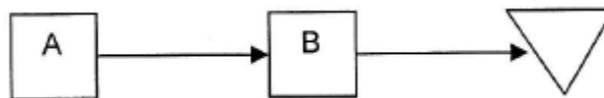
"Capacidad y ciclo de producción son conceptos inversos."

4 Punto Crítico del Sistema Operativo: El Cuello de Botella

Analicemos la respuesta de esta pregunta con la ayuda de varios ejemplos prácticos.

- Caso 1.

Pensemos en el siguiente proceso, figura 1:



El ciclo de producción del puesto A es de 4 minutos, mientras que el ciclo de producción del puesto B es de 3 minutos. ¿Cuál es la capacidad del proceso?

Primero interesa calcular la capacidad de cada puesto:

Capacidad de A = $1 \text{ (unidad)} / 4 \text{ (min.)} = 0,25$ unidades por minuto; o 15 unidades por hora (basta multiplicar por los 60 minutos que contiene una hora).

Capacidad de B = $1 / 3 = 0,33$ unidades por minuto; o 20 unidades por hora.

Si A es capaz de producir 15 unidades por hora y B 20 unidades por hora, ¿Cuál será la capacidad del conjunto del proceso? Obviamente el proceso viene limitado por la capacidad del puesto A (B no puede producir más que lo que le permite A) y por lo tanto la capacidad del proceso es 15 unidades por hora.

Se dice que el puesto A es el Cuello de Botella.

Recuerda.: en todo proceso existe al menos un cuello de botella.

El cuello de botella de un proceso es el factor que limita la capacidad de producción del mismo. En ocasiones, el cuello de botella puede ser la fase de preparación, o una de las máquinas empleadas o la intervención en el proceso de las personas que deben instalar, operar o preparar el proceso. Otras veces, es el suministro de una materia o un producto semiterminado, el que se constituye como cuello de botella.

Lo que se cumple siempre, es que la fase constitutiva del cuello de botella será la que limita todo nuestro proceso. Por tanto, lastrará todo nuestro diseño del proceso. Debemos poner todo nuestro esfuerzo en mejorar el desempeño del cuello de botella.

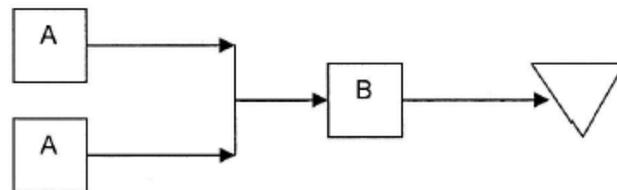
“El cuello de botella, es nuestro enemigo a la hora de diseñar nuestros sistemas productivos.”

“El cuello de botella, por definición, limita la capacidad de un proceso por lo que es un factor que exige la atención de la dirección.”

¿Cómo identificamos el cuello de botella? Debemos fijarnos en que el cuello de botella, es el puesto que tiene mayor ciclo de producción (A). Es decir, el que requiere más tiempo para ejecutar el ciclo de trabajo de la producción de una unidad, por ello a veces se dice que el cuello de botella es la etapa más lenta del proceso.

- Caso 2.

Para aumentar la capacidad del proceso, se ha instalado un segundo puesto en la etapa A, como se indica, figura 2:



“Una forma de reducir el ciclo de producción de una etapa consiste en incrementar los puestos de trabajo en esa etapa.”

El ciclo de producción de cada puesto A sigue siendo 4 minutos, mientras que el ciclo de producción del puesto B es de 3 minutos.

¿Cuál es ahora la capacidad del proceso?

La capacidad de la etapa B no ha variado, sigue siendo de 20 unidades por hora.

Sin embargo, en el caso de la etapa A, ahora hay dos puestos de trabajo, cada uno con un ciclo de producción de 4 minutos, y una capacidad de 0,25 unidades por minuto cada uno; como calculamos anteriormente.

Por lo tanto, la Capacidad de la etapa A ahora es el doble = 2 puestos x 0,25 unidades por minuto por puesto. Es decir, 0,50 unidades por minuto o 30 unidades por hora.

La etapa que limita ahora la capacidad del proceso es B, y la nueva capacidad del proceso es de 20 unidades por hora. Ahora B es el nuevo cuello de botella.

Otra forma de analizarlo.

Fijémonos que en el caso de varios puestos realizando la misma actividad en paralelo:

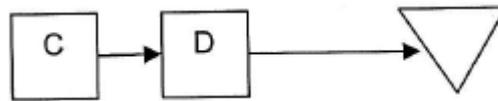
Ciclo de producción de la etapa = tiempo de ciclo de un puesto / número de puestos.

Por lo tanto, el nuevo ciclo de producción de la etapa A = $4 / 2 = 2$ minutos. Y su Capacidad es $1 / 2 = 0,50$ unidades por minuto o 30 unidades por hora.

La etapa B con un ciclo de producción de 3 minutos es la más lenta y por lo tanto el cuello de botella.

- Caso 3.

En el siguiente proceso, figura 3:



Un solo trabajador atiende ambos puestos. Parte de la transformación de la etapa C lo realiza una máquina. El trabajador dedica 3 minutos de su tiempo a cargar y descargar la máquina del puesto C. Una vez cargada la máquina, esta procesa la pieza durante 4 minutos de forma autónoma.

El mismo trabajador realiza las tareas manuales del puesto D, con un ciclo de producción de 3,2 minutos. Una vez completada la actividad D, el trabajador dedica unos 0,8 minutos para colocar la pieza en el almacén.

¿Cuál es la capacidad del proceso en este caso? Primero interesa la capacidad del trabajador. Fijémonos que en el conjunto de las dos etapas que el trabajador atiende simultáneamente, su tiempo de ciclo de producción total viene dado por la suma de los distintos tiempos:

$$3 + 3,2 + 0,8 = 7 \text{ minutos.}$$

La máquina sin embargo tiene un tiempo de ciclo de producción de 4 minutos.

Por lo tanto el cuello de botella es el trabajador, y su capacidad es la capacidad del proceso es: $1 / 7 = 0,143$ unidades por minuto, o 8,57 unidades por hora.

Fijémonos que el cuello de botella puede ser la etapa más lenta o el recurso más lento, según se haya realizado la división de trabajo en el proceso. Pero siempre está marcada por la lentitud del proceso, sea quien sea quien la realice.

Así, si en nuestro ejemplo, se decidiese que las actividades C y D fueran atendidas por distintos trabajadores, ambas etapas C y D tendrían el mismo tiempo de ciclo de 2 minutos. Siendo en la etapa o actividad C, la máquina el cuello de botella y no el trabajador asignado a esa actividad con un tiempo de ciclo de 3 minutos (para el trabajador) frente a los 4 minutos de la máquina.

“El cuello de botella de un proceso puede ser un trabajador o una máquina.”

Si ahora se asignase una persona de apoyo al trabajador de la etapa D para colocar las piezas en el almacén, el tiempo de ciclo del trabajador de D sería de 1,6 minutos. Por lo que el cuello de botella pasaría a ser la etapa C y en concreto la máquina.

5 Tiempo de Producción

El tiempo de ciclo de producción se refiere a la frecuencia con la que las unidades alcanzan el final del proceso. Está relacionado con la capacidad de producción como hemos visto.

Recuerda: Tiempo de producción = \sum (tiempo de ciclo de etapas en serie) + tiempos de espera.

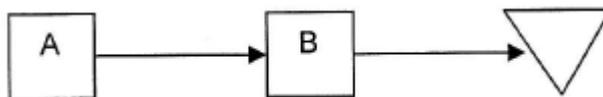
Tiempo de producción es el tiempo que toma el proceso en desarrollarse completamente. En otras palabras, es el tiempo que toma finalizar completamente su fase de producción. Es el tiempo de viaje del producto a lo largo del proceso.

Los tiempos de espera, o tiempos muertos, son de hecho el segundo campo de batalla para el responsable de la gestión de los procesos. El tiempo de producción de un proceso puede ser mucho mayor que la suma de los tiempos de producción de las etapas individuales si las unidades han de esperar entre los distintos pasos del proceso. En definitiva:

¿Cuál es el Tiempo de Producción del proceso?

Analicemos de nuevo la pregunta con varios ejemplos prácticos.

A. Volviendo a nuestro ejemplo anterior de la figura 1:

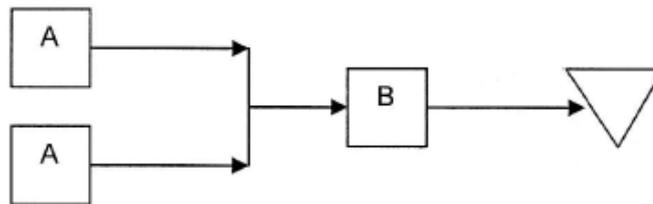


Donde el tiempo de ciclo de producción del puesto A es de 4 minutos y el del puesto B es de 3 minutos. ¿Cuál es el tiempo de producción del proceso?

Es el tiempo que transcurre desde que se inicia la producción hasta que se entrega, por lo tanto: $4 + 3 = 7$ minutos.

“El tiempo de producción es el tiempo que tarda el producto en recorrer todo el proceso.”

- B. Y en el otro ejemplo donde se duplicaban los puestos en la etapa A, pero donde no se alteran los tiempos de ciclo de producción de cada etapa o actividad, de la figura 2:



Claramente, el tiempo de "viaje" de cada pieza no varía por el hecho de que haya dos puestos en paralelo en la etapa A" Y por lo tanto el tiempo de producción sigue siendo 7 minutos.

6 El Tiempo de Espera en una Cola

La gestión del tiempo de espera de un cliente es importante, está directamente relacionado con la calidad de servicio.

Pensemos en el caso de una sala de espera en la consulta de un dentista, el tiempo de espera de un cliente en la cola depende del número de personas que tenga delante y la frecuencia de entrada de estos en la consulta.

Cuanto más rápido sea el tiempo de consulta más frecuente será la entrada de clientes en la consulta y por lo tanto la rapidez con que avanza la cola.

Esa frecuencia de entrada coincide con la frecuencia de salida. Así, el cliente (n) de la cola tiene que esperar el tiempo de ciclo del proceso de todos y cada uno de los clientes (n-1) anteriores. Precisamente el tiempo de ciclo de proceso de cada cliente marca el ritmo de avance de la cola.

Recuerda: Tiempo de espera cliente n° (n) = (n-1) * ciclo de producción.

Fijémonos que en definitiva la velocidad de avance tiene que ver con la capacidad del proceso.

Estos conceptos, que son aplicables para la espera de un cliente en ser atendido por un proceso, son igualmente aplicables para los tiempos de espera de los pedidos al iniciarse su tratamiento o producción.

“El tamaño de lote es el número de unidades de un producto determinado que se fabrica antes de empezar la producción de otro producto.”

7 El Tamaño del Lote y el Tiempo de Producción

El tamaño de lote es el número de unidades de un producto determinado que se fabrica antes de empezar la producción de otro producto.

La mayoría de los procesos fabrican más de un tipo de producto. En una misma fábrica, distintos productos pueden tener distintos tamaños de lote.

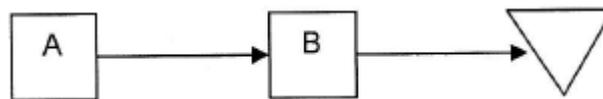
En el caso de la fabricación en lotes, las distintas piezas no avanzan solas en el proceso. Cada una debe esperar al resto de piezas del lote y por lo tanto, dependiendo de las características del proceso, puede ocurrir que los tiempos de producción se alarguen con relación al tiempo que se tardaría si se tratasen las distintas unidades de pedido independientemente.

A veces el tamaño del lote viene fijado por el tamaño del pedido.

¿Cuál es el Tiempo de Producción del proceso?

Nuevamente podemos verlo con un ejemplo práctico.

Volviendo a nuestro ejemplo anterior de la figura 1:



Donde el tiempo de ciclo de producción del puesto A es de 4 minutos, y el del puesto B es de 3 minutos. Si las piezas se procesan independientemente hemos estimado que el tiempo de producción es de 7 minutos.

¿Cómo varía el tiempo de producción si se procesan lotes de 10 unidades y la transferencia de A a B es igualmente en lotes de 10?

Lógicamente, la primera unidad procesada en A tiene que esperar a las otras 9 unidades hasta completar el lote. E igualmente en B para su traslado al almacén. Por lo tanto, desde que se inicia la producción hasta su entrega al almacén, el nuevo tiempo de producción es:

$$\text{Tiempo de producción} = 10 \times 4 + 10 \times 3 = 40 + 30 = 70 \text{ minutos.}$$

La diferencia de 63 minutos, con los 7 minutos anteriores, es el tiempo de espera, provocado por el lote de producción.

“En una fábrica, distintos productos pueden tener diferentes tamaños de lote.”

8 Resumen

- La capacidad del proceso es inversa al ciclo de producción.
- El ciclo de producción es el tiempo que tarda una unidad en salir terminada del proceso.
- Incrementar el número de puestos en una etapa hace decrecer el ciclo de producción de esa etapa.
- Todo sistema operativo (suma de procesos) tiene su cuello de botella.
- El cuello de botella limita nuestra capacidad productiva y merece toda la atención de la dirección para intentar reducir su influencia.

9 Bibliografía

1. Título: *Dirección de la Producción*.
Editorial: Editorial Civitas, Madrid, 1993.
Autor: E. Fernández.
2. Título: *Analysis and Control of Production Systems*.
Editorial: Practice-Hall, New Jersey, 1985.
Autor: E. A. Elsayed y T. O. Boucher.
3. Título: *Dirección de Operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*.
Editorial: Editorial McGraw-Hill, Madrid, 1995.
Autor: J. A. Machuca.