

EL Coste de los Procesos: ¿Cómo Optimizar el Uso de los Recursos?

Índice

1	Introducción	3
2	Contenido de Mano de Obra Directa	3
3	El Tiempo Muerto y Utilización de Mano de Obra.....	4
4	Fórmula de Medición de la Utilización de Mano de Obra Directa.....	5
4.1	Tiempo muerto.....	5
4.2	Utilización de mano de obra	6
5	Aumento de la Capacidad del Proceso y su Influencia en el Tiempo Muerto y la Utilización de la Mano de Obra	6
6	Resumen	8
7	Bibliografía.....	8

Objetivos

- Objetivo 1: Conocer la influencia de los tiempos muertos sobre la rentabilidad de los procesos.
- Objetivo 2: Saber detectar un cuello de botella y proponer soluciones.
- Objetivo 3: Saber determinar el contenido en mano de obra de un proceso y cómo mejorarlo con diferentes acciones.

1 Introducción

Recuerda: El tiempo es oro.

Esta nota resume una serie de conceptos relacionados con los tiempos de proceso desde la perspectiva del tiempo incurrido en los mismos. Los conceptos relacionados con los tiempos involucrados en los procesos, son relativamente sencillos, y de gran utilidad para el análisis de un proceso desde la perspectiva de los costes y la productividad.

2 Contenido de Mano de Obra Directa

El contenido de mano de obra directa se refiere a la cantidad real de trabajo (manual, de las personas) incorporado (contenido) al producto. No incluye las horas de mano de obra indirecta (mantenimiento, manipulación de materiales, gestión, almacenamiento, etc.)

Es importante distinguir entre:

- **Contenido** de mano de obra directa, y
- **Coste** de la mano de obra directa.

El contenido se refiere al trabajo real realizado por una persona para fabricar el producto o prestar el servicio, o la preparación para hacer ambas cosas, en la fabricación de un producto. El coste se refiere a la remuneración percibida por esa persona durante el periodo de fabricación.

“El contenido de mano de obra directa, incluye los tiempos de preparación y de trabajo.”

Ejemplo

Si una fase de nuestro proceso requiere una hora de trabajo, media hora de limpieza y preparación y 15 minutos de espera, el contenido de mano de obra directa será de 90 minutos.

Fin del Ejemplo

Ambas cantidades difieren debido a los desequilibrios del proceso, y a vacaciones, paradas reglamentadas, etc. Si cada paso de un proceso tuviera el mismo ciclo de producción, exacto y sin variabilidad, entonces el proceso alcanza el equilibrio perfecto.

Sin embargo, esa situación es rara en la práctica. Normalmente el sistema no está perfectamente equilibrado, por lo que la presencia de tiempos muertos y cuellos de botella es bastante común.

3 El Tiempo Muerto y Utilización de Mano de Obra

El tiempo muerto es el tiempo en que no se está realizando un trabajo útil. Desde esta perspectiva, el tiempo total del trabajador de presencia en el puesto de trabajo tiene dos componentes: contenido de mano de obra y tiempo muerto.

El tiempo muerto es el tiempo de paro de un trabajador por distintos motivos.

Ejemplo

El tiempo muerto puede venir motivado por la espera a que una etapa anterior en el proceso le suministre una unidad de producto, o por la espera en recibir información de cómo proceder con relación a determinado pedido, o por la espera a que entre un cliente en la tienda.

Fin del ejemplo

En definitiva, cuanto mayor sea el tiempo muerto de un trabajador, menor es el tiempo de utilidad del mismo en la generación de valor. La utilización de la mano de obra directa es una medición del porcentaje del tiempo en el que los trabajadores están realmente trabajando en el producto o prestando un servicio.

Está relacionado con el contenido de mano directa como muestra la siguiente relación.

“Los tiempos muertos y los cuellos de botella causan inestabilidad en nuestros sistemas.”

4 Fórmula de Medición de la Utilización de Mano de Obra Directa

$$\text{Utilización_MDO} = \frac{\text{Contenido_de_MDO}}{(\text{Contenido_de_MDO} + \text{Inactividad_de_MDO})}$$

Veámoslo a través de un ejemplo.

Ejemplo:

En el siguiente proceso:



El puesto A está atendido por un trabajador con un tiempo de ciclo de producción de 4 minutos. El puesto B está atendido por otro trabajador con un tiempo de ciclo de producción de 3 minutos. Supuesto que el proceso está operando a su máxima capacidad, ¿cuál es tiempo muerto y la utilización de la mano de obra? Fijémonos en que el contenido de mano de obra de A es de 4 minutos por cada unidad y el contenido de B es de 3 minutos por unidad. Por lo tanto, el contenido de mano de obra del proceso es de 7 minutos por unidad producida.

4.1 Tiempo muerto

El tiempo de ciclo de producción del proceso A es de 4 minutos, superior en 1 minuto al tiempo de ciclo del proceso B. Por tanto, el proceso A es más lento, tiene menos capacidad productiva y es el cuello de botella de nuestro sistema. A no tiene tiempo muerto. Sin embargo, B debe esperar en cada ciclo de producción a que A finalice su proceso, por lo tanto su tiempo muerto es de 1 minuto; este es el tiempo muerto total del sistema, por ser un sistema sencillo donde sólo la fase B tiene tiempo muerto.

Fijémonos en que el tiempo muerto de B que no es cuello de botella puede estimarse a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{T_muerto_B} = \text{T_ciclo_CuellodeBotella} - \text{T_ciclo_B}$$

(T=tiempo)

“La utilización de la mano de obra puede expresarse como un porcentaje: cuanto más cercano al 100%, más eficiente es nuestro proceso.”

“Tiempo muerto es aquel durante el que no se está realizando trabajo útil.”

4.2 Utilización de mano de obra

Aplicando la ecuación de la utilización de la mano de obra vista anteriormente:

Utilización MOD de B = $14 \text{ minutos} / (7 \text{ minutos} + 1 \text{ minutos}) = 0,875$ ó 87,5%.

Supuesto que el coste de cada trabajador es de 12 euros la hora de producción, o 0,2 euros por minuto, podemos estimar el Coste de la mano de obra directa:

Coste de mano de obra directa = $16 \text{ minutos} \times 0,2 \text{ euros} = 3,2 \text{ euros}$ por unidad producida.

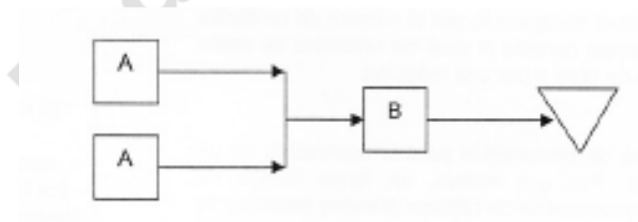
Donde 16 minutos es el tiempo total de trabajo de ambos trabajadores por unidad producida: 14 minutos de contenido de mano de obra más 2 minutos de tiempo muerto. Y por lo tanto, la merma económica por el tiempo muerto asciende a 0,4 euros por unidad producida (2 minutos por 0,2 euros).

“Los tiempos muertos suponen merma económica: coste sin aprovechamiento productivo.”

5 Aumento de la Capacidad del Proceso y su Influencia en el Tiempo Muerto y la Utilización de la Mano de Obra

Para aumentar la capacidad del proceso, se ha instalado un segundo puesto en la etapa A, atendido por un nuevo trabajador como se indica:

Ejemplo:



El ciclo de producción de cada puesto A sigue siendo de 8 minutos, mientras que el ciclo de producción del puesto B es de 6 minutos. ¿Cuál es tiempo muerto y la utilización de la mano de obra? Siguiendo el mismo razonamiento que en el caso anterior, tenemos:

- Contenido de mano de obra = $8+6= 14$ minutos por unidad producida. (Fijémonos que no varía con relación al caso anterior).

“El tiempo de preparación se refiere al tiempo necesario para organizar las herramientas, cambiar troqueles, fijar la velocidad de la maquinaria, etc., como preparación para iniciar el trabajo sobre un Producto.”

- Nuevo cuello de botella: B, ya que el tiempo de ciclo de la etapa A se ha reducido a la mitad (4 minutos) al doblar los puestos de trabajo de esa etapa.
- Nuevo tiempo de ciclo de producción del proceso: 6 minutos.
- Tiempo muerto del proceso: $(6-4)$ minutos \times 2 trabajadores en A = 2 minutos. (Se ha visto incrementado en 2 minutos).
- Utilización de mano de obra: $14 \text{ minutos} / (14 + 4) \text{ minutos} = 0,778$ o 77,8% (se ha reducido en 9,7 puntos porcentuales por haberse incrementado el tiempo muerto).

En este caso, para un coste de mano de obra de 12 euros por hora (0,2 euros por minuto):

- Coste de mano de obra: $(14+4)$ minutos \times 0,2 euros por minuto = 3,6 euros por unidad producida. (Se ha incrementado en 0,2 euros).
- Merma económica por el tiempo muerto: $4 \times 0,2 = 0,8$ euros.

Fin del Ejemplo

El tiempo de preparación es el que se debe emplear para las labores necesarias de organización de las herramientas, cambio de troqueles, fijación de la velocidad de la maquinaria, etc., como preparación para iniciar el trabajo sobre un producto. Cuando se trata de varios productos, por ejemplo en un caso de fabricación por lotes, se puede tardar horas en preparar la maquinaria para realizar la transición de la fabricación de un producto a otro.

Fijémonos que el tiempo de preparación se refiere al tiempo necesario para la producción pero independientemente del número de unidades a fabricar.

Recuerda: El tiempo de preparación es independiente del tamaño del lote a producir.

Por el contrario, el tiempo de ejecución o de proceso por unidad es el tiempo real dedicado a fabricar el artículo (o prestar el servicio), independientemente del tiempo necesario para preparar la maquinaria. Así, el tiempo de proceso por lote es, sencillamente, el tiempo de proceso por unidad multiplicado por el número de unidades en un lote: es decir, el tiempo durante el cual las unidades se están "procesando" por la mano de obra o por una máquina.

Recuerda: El tiempo de ejecución o de proceso es el estrictamente dedicado a la fabricación del artículo o prestación del servicio.

"El tiempo de preparación de un lote es fijo, con independencia de su tamaño"

A este respecto, el tiempo de preparación para la fabricación de un lote determinado es fijo. Por ese motivo, un largo tiempo de preparación llevará a la conveniencia de fabricar grandes tamaños de lote, puesto que el coste fijo puede repartirse sobre un volumen mayor.

Este simple cálculo se vuelve más complicado si las máquinas producen en lotes o si se utiliza una serie de máquinas. No siempre el tiempo puede diferenciarse claramente entre el tiempo de preparación (fijo) y el de ejecución o de proceso (variable)..

6 Resumen

- Debemos luchar contra las ineficiencias de nuestro proceso: tiempos muertos, cuellos de botella, etc.
- Aumentar las capacidades de un proceso tiene consecuencias sobre las ineficiencias.
- Sin embargo, no influye sobre el contenido en mano de obra.

7 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.