

CAPACIDAD INSTALADA PRIMERA PARTE

M. en C. Sergio Méndez Alvarado
sergio_ma57@hotmail.com
M. en E. José Rafael López Lozada
rafajrll@hotmail.com
M. en C. Eusebio Castillo Padilla
cape540814@yahoo.com.mx

Profesores del I.P.N. - UPIITA

Resumen

Se explica la forma de calcular la capacidad instalada de una empresa para determinar la cantidad de satisfactores que se pueden entregar a los clientes. Dentro de este cálculo, se establecen los métodos aplicables para diferentes procesos productivos con la finalidad de optimizar la cantidad de productos o servicios que se pueden generar dependiendo del giro del negocio que esté manejando la empresa, así mismo, se toma en cuenta dentro dicho cálculo, el tipo de procesamiento productivo que está presente en la línea de producción. Dentro de un marco teórico, el cálculo de la capacidad instalada se encuentra situada dentro de un proyecto de inversión en el apartado de estudio técnico.

Introducción

Dentro de las áreas productivas, es de utilidad conocer la cantidad de satisfactores que se pueden generar durante el proceso productivo en una determinada frecuencia de tiempo (hora, día, semana, mes, etc.), permitiendo así saber, que parte del consumo de los clientes se puede abastecer dentro de cierto nicho de mercado. Esta cantidad de satisfactores que se generan es lo que se denomina capacidad instalada.

Capacidad instalada

La capacidad instalada a la cual se hace referencia en este artículo, es la capacidad disponible que se obtiene en condiciones óptimas cuando se habilita la infraestructura productiva de una empresa. Existen otras, tales como:

- a) Capacidad de origen o de diseño, la cual es la cantidad de productos o servicios que un negocio puede ofrecer en condiciones ideales. Normalmente definida por el ingeniero que desarrolló la maquina o el equipo operativo.
- b) Capacidad operativa o real, la cual proviene de la cantidad de bienes que realmente se obtienen considerando demoras, fallas, ineficiencias, etc.

Estructura de la capacidad instalada

Con la finalidad de obtener un nivel de capacidad instalada óptima, se debe diseñar una estructura productiva para el proceso. Esta estructura debe involucrar:

1. El saber cómo se hace un determinado satisfactor que requieren los clientes.
2. Conocer en cuanto tiempo se hace.
3. Tener idea de con que medios se hace.
4. Establecer con qué frecuencia se hace, y.
5. Definir donde se debe de hacer.

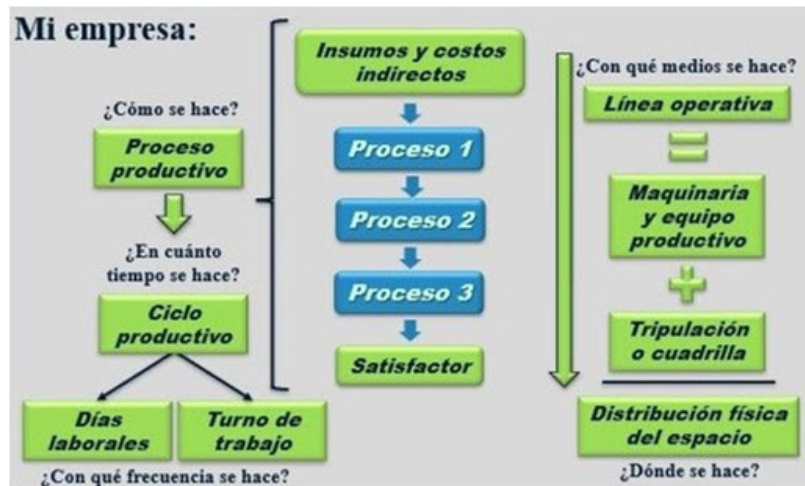


Figura 1: Esquema de la estructura de la capacidad instalada. Fuente propia con base en autores consultados.

Tal y como se describe en la figura 1.

Dentro de este artículo y dos siguientes más, se explicará ampliamente como calcular la capacidad instalada de un proceso productivo con base en las peculiaridades de cada negocio.

¿Cómo se hace?

El cómo se hace se orienta básicamente al tipo de proceso productivo que se quiere estructurar, dado que un proceso productivo, consiste en una serie de actividades lógicas y secuenciales necesarias (operaciones) para producir un artículo o generar un servicio (satisfactor).

Estas actividad lógicas y secuenciales varían de proceso a proceso y cada uno de ellos tendrá como resultado diferente capacidad instalada, dado que, involucran diferentes caminos para obtener el satisfactor final.

Los tipos de procesos productivos existentes, son:

1. Proceso de producción: el cual consiste en un procedimiento técnico para convertir materias primas en artículos terminados mediante una determinada función de manufactura. Cuidando aspectos de calidad y cantidad y con la precaución de proteger al medio ambiente.
2. Proceso de generación de servicio o comercialización: donde se destaca la aplicación del esfuerzo humano para brindar un satisfactor a los clientes, mediante una determinada habilidad o conocimiento técnico.

Por otro lado, para poder identificar, dentro de cada empresa la capacidad instalada, es necesario conocer el tipo de procesamiento que está presente dentro del proceso productivo, dentro de estos se tienen:

- a. Procesamiento por lotes: donde se elaboran en bloques cantidades iguales de un producto de forma consecutiva. Ejemplos: leche en polvo, software, coladas de acero, tamales, medicinas, yogurt, etc.
- b. Procesamiento continuo: en el cual se elabora el producto sin interrupción y en forma independiente del resto de los productos. Ejemplos: refinerías de petróleo, fleteo de bienes, refrescos, etc.

Por lo tanto, el diseño de ¿Cómo se hace un satisfactor?, se describe mediante un diagrama de flujo y un procedimiento de detalle, donde se especifica paso a paso el camino a seguir para obtener dicho satisfactor, considerando tanto el tipo de proceso productivo como el tipo de procesamiento que está presente dentro del proceso.

Diagrama de flujo

Es una representación gráfica de la secuencia productiva de un proceso que permite visualizar la secuencia lógica de las actividades a desarrollar.

Con la finalidad de estandarizar las actividades, se utiliza la simbología internacional, la cual se muestra en la figura 2, donde cada icono representa una tarea relevante dentro del proceso.

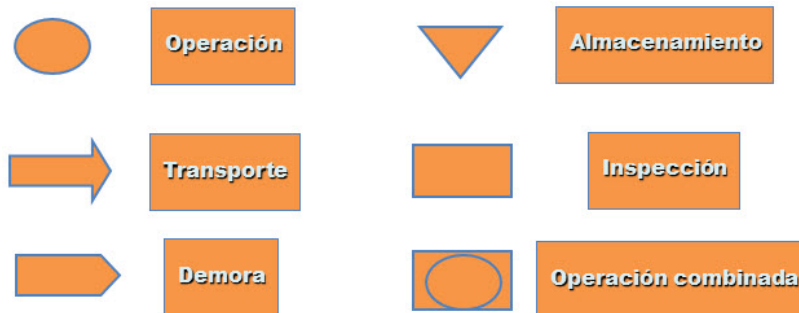


Figura 2: Simbología internacional para procesos

A manera de ejemplo dentro de la figura 3 se muestra la ruta para la fabricación de una pieza metálica:

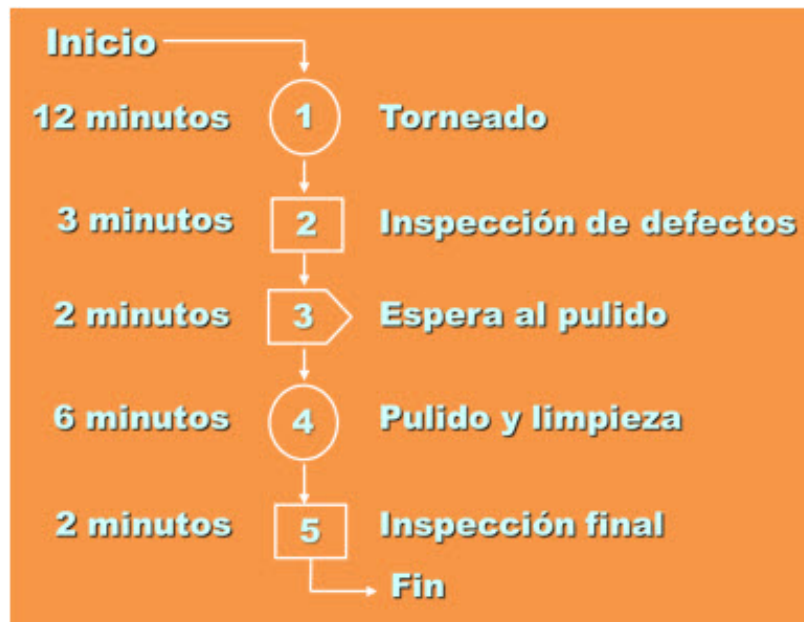


Figura 3: Diagrama de flujo de una pieza metálica.

Procedimiento de detalle

Sobre este mismo ejemplo, de la fabricación de una pieza metálica, se presenta el procedimiento de detalle que indica tres aspectos importantes: Los tiempos de fabricación, los movimientos necesarios para cada actividad y, en su caso, el secreto industrial.

Ejemplo para la actividad 1 torneado mencionada en la figura 3:

1. Torneado: se coloca la herramienta de corte correcta en el torno y se monta la pieza para devastarla hasta llegar a las dimensiones especificadas en la hoja de diseño. Se utiliza herramienta de corte con punta de diamante (12 minutos).

Tanto el diagrama de flujo como el procedimiento de detalle muestran claramente todo el panorama de cómo generar un satisfactor, señalando los tiempos y movimientos totales del ciclo productivo.

¿En cuánto tiempo se hace?

Ciclo productivo

Es el tiempo necesario para elaborar un producto o un lote de productos teniendo como finalidad el de totalizar los tiempos empleados en el proceso. Cabe destacar que se deben de homologar las frecuencias de tiempo de cada actividad, supeditándolas a una unidad de tiempo común (segundos, minutos, horas, días, semanas o meses).

Siguiendo con el ejemplo del torneado de una pieza metálica mostrada en la figura 3, dentro de la figura 4 se enuncia el ciclo productivo correspondiente:

Operación	Tiempo en minutos
1.- Torneado	12
2.- Inspección de defectos	3
3.- Espera al pulido	2
4.- Pulido y limpieza	6
5.- Inspección final	2
Total para torneado una pieza (tiempo del ciclo productivo)	25

Figura 4: Tiempo del ciclo productivo para torneado una pieza

Por lo cual, si el obrero tornero trabaja 7.5 horas productivas al día, la capacidad instalada sería de 18 piezas terminadas por día (7.5 horas * 60 minutos = 450 minutos / 25 minutos del ciclo productivo = 18 piezas torneadas).

Cabe mencionar, que un ciclo productivo tiene tiempos de preparación, ejecución y cierre que permiten obtener, en su conjunto, la capacidad instalada óptima del proceso mediante la determinación del ritmo productivo, tal como se menciona en la figura 5.

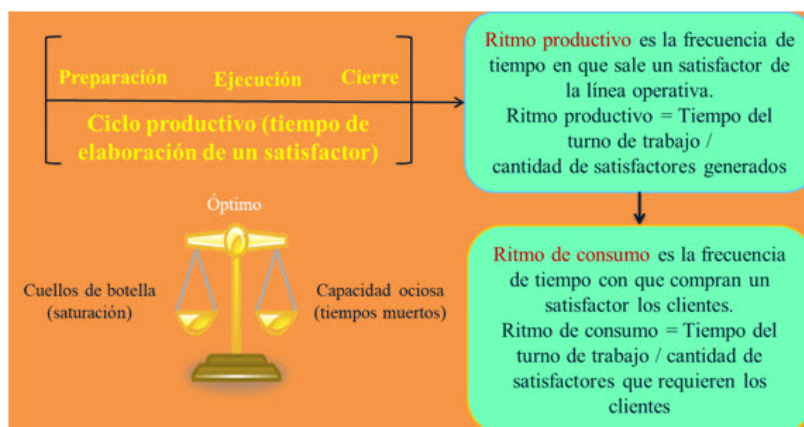


Figura 5: Esquema para obtener la capacidad instalada óptima. Fuente propia con base en autores consultados.

Como ejemplo del cálculo del ritmo productivo, se tiene que, para torneado una pieza metálica, se divide el tiempo del turno de trabajo productivo (450 minutos) entre la cantidad de satisfactores generados (18 piezas) obteniéndose un ritmo productivo de 25 minutos. Este cálculo es directo sin considerar una optimización en sí, dado que no se contemplan aún los cuellos de botella ni la capacidad ociosa, como se verá posteriormente en el cálculo de la capacidad instalada por el método de iteraciones.

Por otro lado, para el cálculo del ritmo de consumo, se divide el tiempo del turno de trabajo del área de ventas (8 horas por 60 minutos = 480 minutos) entre la cantidad de satisfactores que requieren los clientes (20 piezas torneadas), obteniéndose un ritmo de consumo de 24 minutos.

Por lo cual, sí el ritmo de consumo es de 24 minutos y el ritmo productivo es de 25 minutos, indica que no se puede satisfacer la demanda de los clientes oportunamente dado que el ritmo productivo es superior al ritmo de consumo. Este problema de capacidad instalada se explicará cómo resolverlo más adelante al utilizar algunos de los métodos más comunes que se explican en este artículo.

Finalmente, el objetivo de producir, se encamina a satisfacer el ritmo de consumo que marcan los clientes, tal como se muestra en la figura 5.

Concluyendo: la capacidad instalada óptima depende del ritmo productivo que se siga. Para el cálculo de dicho ritmo, se requiere conocer tanto el tiempo de elaboración de un satisfactor (ciclo productivo), así como el número de operaciones involucradas para identificar los cuellos de botella y la capacidad ociosa (ver método de iteraciones más adelante).

Cabe mencionar que el tiempo utilizado en dicho ciclo productivo, permite también determinar el costo unitario del satisfactor, el cual contempla los siguientes costos: el de los insumos, el de la mano de obra y el de los costos indirectos.

Insumos

Son los elementos primordiales para elaborar un producto o generar un servicio. Incluye el material directo, controlable y visible en el satisfactor, así como, la merma.

Los insumos son también conocidos como ingredientes o materiales, pero todo depende del tipo de satisfactor que se esté generando y el tipo de presentación final que se le ofrezca al cliente consumidor. Si se listaran los sinónimos más comunes de los insumos, se mencionarían los siguientes: materia prima, componentes, materiales, ingredientes, entre otros.).

Dentro del diseño estructural se debe elaborar una explosión de materiales para identificar cuáles son los insumos necesarios para generar el satisfactor final, así como, sus cantidades de consumo unitario, la unidad de medida y el precio unitario respectivo, para la unidad de medida mencionada, tal y como se muestra en el ejemplo de la figura 6.

Nombre	Consumo unitario	Unidad de medida	Precio unitario
Barra redonda de acero inoxidable diámetro 5/8"	30.480	Centímetros	4.77296
Merma de barra redonda de acero inoxidable diámetro 5/8"	3.048	Centímetros	4.77296
Rollo de burbuja isotérmico de 24" x 125', 3/16"	152.400	Centímetros ²	0.24934
Caja de cartón de 12" x 12" x 12"	1.000	Pieza	18.80000
Etiqueta con adhesivo	1.000	Pieza	0.36046

Figura 6: Explosión de materiales para la fabricación de una pieza metálica torneada.

Mano de obra

Es el tiempo de trabajo humano (mental o físico) aplicado para transformar, mover, crear o generar el producto o servicio. Sin esta aplicación de trabajo el satisfactor no existiría.

La determinación de su costo involucra tanto el sueldo o salario + el paquete de prestaciones mínimas legales y las otorgadas por el patrón + la carga legal (IMSS, INFONAVIT, impuesto sobre nóminas, entre otros).

Se calcula de forma diaria y para asignar su costo a cada satisfactor que se elabora, se iguala el tiempo del turno de trabajo productivo a la velocidad de línea del proceso productivo (misma frecuencia de tiempo del ciclo productivo). Ejemplo sobre el torneado de piezas metálicas: sí el sueldo diario total

de un trabajador es de 600 (300 de sueldo + 200 de prestaciones + 100 de carga legal) y se laboran 8 horas diarias (jornada de trabajo o tiempo total del turno), siendo la frecuencia de tiempo del ciclo productivo en minutos (25), por lo cual, el costo unitario de mano de obra para fabricar una pieza torneada sería de: 8 horas * 60 minutos = 480 minutos; 600 pesos de sueldo diario total entre 480 minutos = 1.25 pesos por minuto * 25 minutos que dura el ciclo productivo = 31.25. Es decir, cada pieza torneada tiene un costo de mano de obra de 31.25 pesos. Si se calcula el costo de toda la producción del día (18 piezas), sería multiplicar 31.25 pesos * 18 piezas de capacidad instalada diaria = 562.50 pesos. La diferencia de 37.5 pesos (600 pesos de sueldo diario total menos 562.50 de costo de mano de obra de la producción del día, es conocida como minusvalía de mano de obra --tiempo ocioso pagado al trabajador--).

Costos indirectos

Son todos los recursos necesarios para poder transformar los insumos en un satisfactor terminado (complemento de la función de manufactura), no obstante, este tipo de costos podrían no estar visibles en el producto o servicio final generado. Su clasificación es la siguiente:

1. Suministros: energía eléctrica, agua, aire comprimido, combustibles, etc.
2. Materiales indirectos: solventes, detergentes, estopa, etc.
3. Mano de obra indirecta: supervisión, servicios de apoyo, auditores de calidad, etc.
4. Renta o predial del local utilizado.
5. Mantenimiento: grasas, aceites, refacciones, etc.
6. Depreciación: de maquinaria, de bandas de transportación, de bancos de trabajo, etc.
7. Amortización: de seguros, de patentes y marcas, etc.
8. Otros: papelería, dispositivos de seguridad, etc.

En la figura 7 se ejemplifican los costos indirectos necesarios para la fabricación de piezas metálicas. Se valoran mensualmente y se asignan al satisfactor generado con base en su velocidad de línea (tiempo hora línea).

Como ejemplo para calcular el costo unitario de una pieza torneada, con respecto al costo indirecto de "Herramienta de corte" se tiene que:

Costo mensual de herramientas de corte compradas = 3,000 entre (365/12) --días promedio que tiene un mes--, sería = a 98.63013 diarios entre 24 horas al día = 4.10958 de costo por hora entre 60 minutos que tiene una hora = 0.06849 costo por minuto * 25 minutos que dura el ciclo productivo (velocidad de línea) = 1.71232 costo unitario aplicable a una pieza torneada por el uso de una herramienta de corte.

Este artículo tiene la finalidad de dar a conocer el costo unitario del satisfactor final que, en un momento dado, permite determinar entre varias opciones la capacidad instalada más óptima con respecto al costo de generación del producto o servicio.

Referencias

1. Acosta, Altamirano Jaime A. (1970) *Título del artículo/Contabilidad de Costos I /revista/web* (1ª Edición), México, ESCA.
2. Acosta, Altamirano Jaime A. (1970) *Título del artículo/Contabilidad de Costos II /revista/web* (1ª Edición), México, ESCA.
3. Acosta, Altamirano Jaime A. (1970) *Título del artículo/Contabilidad de Costos III /revista/web* (1ª Edición), México, ESCA.
4. Acosta, Altamirano Jaime A. (1970) *Título del artículo/Contabilidad de Costos VI /revista/web* (1ª Edición), México, ESCA.

Tipo	Compra mensual
Herramienta de corte	3,000
Materiales indirectos	300
Energía eléctrica	2,000
Renta área productiva	1,750
Mantenimiento de torno	450
Estopas y trapos	200
Depreciación de torno	1,250
Amortización de seguro patrimonial	150
Equipo de seguridad	500
Total	9,600

Figura 7: Costos indirectos mensuales para la fabricación de piezas metálicas.

5. Baca, G. (2010) *Título del artículo/Evaluación de proyectos /revista/web* (6ª edición). México: Mc Graw Hill Interamericana. ISBN 13: 978-607-15-0260-5
6. Cámara de Diputados. ((25 de marzo 2019).) *Título del artículo/libro/Ley del Seguro Social /web* www.diputados.gob.mx. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/92_220618.pdf.
7. Cámara de Diputados. ((25 de marzo 2019).) *Título del artículo/libro/Ley Federal del Trabajo /web* (2019). www.diputados.gob.mx. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_220618.pdf.
8. Georgia Tech Supply Chain & Logistics Institute. ((22 de octubre 2015).) *Título del artículo/libro/revista/web* www.scl.gatech.edu. Obtenido de https://www.scl.gatech.edu/professional-education/webinar/archive/GTSC-WarehouseDC_Layout_20121005.pdf
9. Ortega, A. (2006) *Título del artículo/Proyectos de inversión /revista/web* (1ª edición). México: Editorial CECSA. ISBN 970-24-0991-8

10. Rivera, F. y Hernández, G. (2010) *Título del artículo/Administración de proyectos /revista/web* (1ª edición). México: Pearson Prentice Hall. ISBN 978-607-442-859-9

11. Sapag, N. (2007) *Título del artículo/Proyectos de inversión. Formulación y evaluación /revista/web*(1ª edición). México: Pearson Prentice Hall. ISBN 9789702609643