

SECCION IV

BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA DIAGRAMA DE PRODUCCIÓN

Balance de Materiales

Para comenzar el balance de materiales es necesario establecer una base de tiempo.

Los pasos a seguir para la determinación de ésta consisten en calcular:

1. **Capacidad de Diseño:** La determinación de ésta se logra por una planificación del Mercado.
2. **Días de Operación al año:** Para el cálculo es conveniente realizar un estudio en función de la continuidad del proceso, especificando la manera en que se trabajara, es decir, si se lo hará en turnos (fijos o rotativos) de determinadas cantidades de horas, cuándo y cuánto duran las paradas para mantenimiento de la fábrica, días de vacaciones, horas extras y estimaciones de imponderables.

Como tiempo de Operación se puede estimar con una buena aproximación 8.000 horas al año (en Plantas que trabajan 24hs. al día).

Determinada la producción anual y los días de operación para la misma, podemos analizar que base de tiempo es la más aconsejable (anual, mensual, diaria, horaria, etc.).

Para esto se colocarán esquemáticamente los resultados obtenidos en la siguiente forma:

Datos:

- Producción anual:.....Ton/año
- Meses de operación por año:.....Mes/año
- Semanas de operación por año:.....Sem/año
- Días de operación por año:.....Días/año
- Horas de operación por año:.....Hr/año

Con estos datos se puede confeccionar el siguiente cuadro:

Cuadro de comparaciones:

Producción anual:.....Ton/año
Producción mensual:.....Ton/mes
Producción semanal:.....Ton/semana
Producción diaria:.....Ton/día
Producción horaria:.....Ton/hora

Con este cuadro estamos en condiciones de hacer un análisis, con la función de poder seleccionar la base de tiempo de mayor comodidad, tratando de evitar cantidades exageradas que podrían dificultar la fácil visualización.

Fijada ésta, podemos iniciar los cálculos correspondientes al Balance de Materiales, los cuales se llevan a cabo en forma de cantidades de flujo a la entrada y a la salida de cada uno de los equipos. Estableceremos aquí una

determinada codificación para identificar a cada uno de ellos que se respetará luego en el Diagrama de Producción.

Una vez realizados todos los cálculos, se deberá confeccionar un Diagrama de Flujo del Balance de Materiales que consiste en:

Diagrama de Flujo del Balance de Materiales

De acuerdo a la complejidad del Proceso los Diagramas se efectuaran de dos formas:

- a) Para Procesos Simples.
- b) Para Procesos Complicados.

A continuación se estudia por separado estas dos formas:

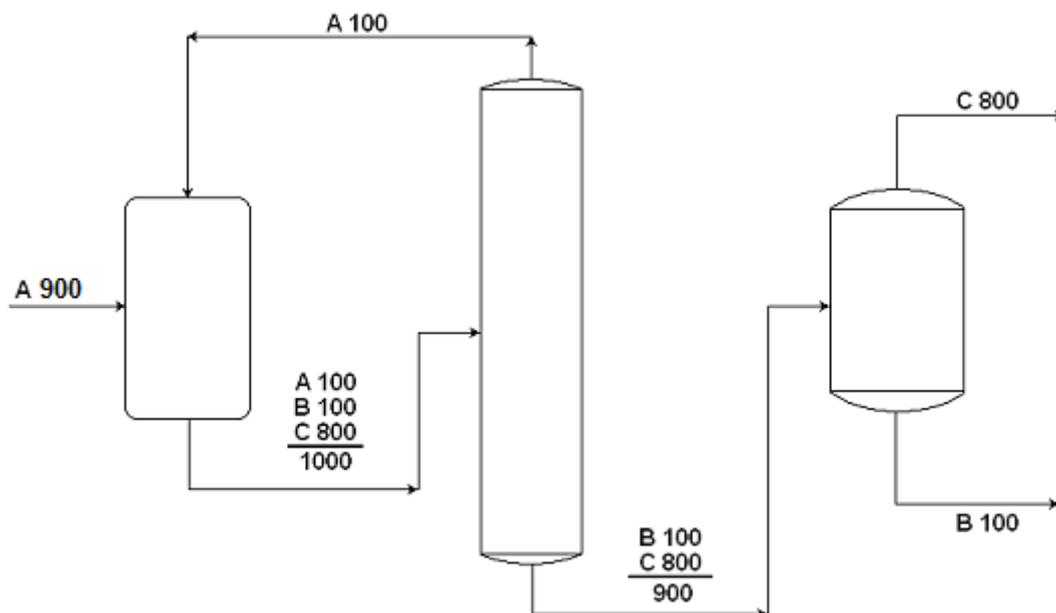
a) Para Procesos Simples:

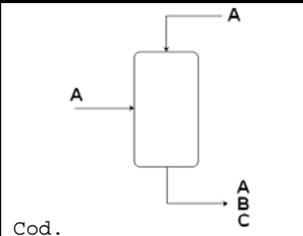
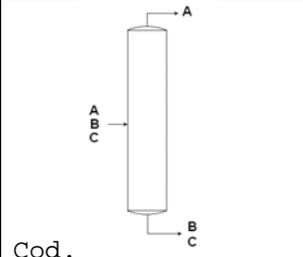
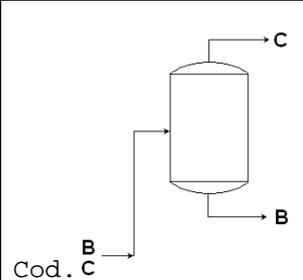
Cuando el Proceso de elaboración no presenta demasiados equipos, el método a seguir es:

Acotar sobre el Diagrama de Flujo del Balance de Materiales cada uno de las diferentes corrientes que entran y salen de cada equipo, detallando los componentes, seguido de sus pesos de acuerdo a la base horaria preestablecida y la masa total en el flujo.

Una vez confeccionado el Diagrama de Flujo, se deberá completar la planilla que se adjunta a continuación.

A renglón seguido se presenta un ejemplo de Diagrama de Flujo del Balance de Materiales para procesos Simples, cuyos datos son volcados en la planilla nombrada anteriormente.



Planilla de balances materiales – Procesos simples				
Equipos	Materiales	Entradas	Salidas	Ent. – Sal.
	Kg./base hs.	Kg./base hs.	Kg./base hs.	Kg./base hs.
	A	1000	100	900
	B		100	-100
	C		800	-800
	Totales	1000	1000	0
	A	100	100	0
	B	100	100	0
	C	800	800	0
	Totales	1000	1000	0
	B	100	100	0
	C	800	800	0
	Totales	900	900	0
	Totales			

b) Para Procesos Complicados:

Cuando el proceso de elaboración presenta demasiados equipos, acotar en un Diagrama cada una de las diferentes corrientes, que entran y salen de los mismos, resultaría muy complicado y nada esclarecedor.

Para poder disponer de una forma fácil de visualizar los resultados de los Balances de Materiales se debe confeccionar la siguiente planilla:

EQUIPO "D"						
BASE:						
Componentes materiales de los flujos	Corrientes de entrada					Total de componente que entra
	A → "D"	B → "D"				
X	50	10				60
Y	30	20				50
Total que entra	80	30				110
Componentes materiales de los flujos	Corrientes de salida					Total de componente que sale
	"D" → C	"D" → E				
X	40	20				60
Y	25	25				50
Total que sale	65	45				110

- 1) Se hace notar que se debe confeccionar una planilla para cada equipo.
- 2) Equipo "D" significa Nombre del Equipo y Codificación según Diagrama de Producción.

Balance de Energía

Una vez realizado un minucioso balance de materiales, las cantidades de masas se utilizarán para calcular un balance de energía.

Los valores de presión y temperatura en varios puntos importantes del proceso, en particular en cada pieza principal del equipo, servirán como guías al efectuar el balance de calor.

Los resultados de estos balances, generalmente expresados en calorías o kilocalorías por unidad de tiempo se deben presentar en alguna de las dos formas de Diagrama y Planilla vistas en el balance de materiales.

A continuación se da una forma de presentar los balances de Energía.

BALANCE DE ENERGIA		
EQUIPO:	N° de código:	
BASE:	Temperatura de referencia Tr: °C	
Rubros considerados	Entradas	Kcal./Base elegida
	Denominación	Cantidad
Suma del calor sensible y/o latente que ingresa al sistema con cada flujo.		
Calores de reacción y disolución exotérmicos generados en el sistema.		
Calor procedente de otras fuentes	Camisa de vapor	
	Fuego directo	
	Energía eléctrica	
	Otras	
TOTAL DE ENTRADAS		
Rubros considerados	Salidas	Kcal./Base elegida
	Denominación	Cantidad
Suma del calor sensible y/o latente que sale del sistema con cada flujo.		
Calores de reacción y disolución endotérmicos consumidos en el sistema.		
Energías sustraídas al sistema	Trabajo mecánico	
	Sist. enfriamiento	
	Otras	
TOTAL DE SALIDAS		

Diagrama de Producción

Es la interpretación fiel, en forma de croquis, de la descripción detallada que se haya hecho del proceso, en donde deben intervenir:

- a) Todos los equipos principales de las Operaciones Unitarias que intervengan en los procesos.
- b) Todos los equipos colaterales que ayuden a los anteriores en su trabajo. No sólo equipos auxiliares sino también dispositivos de detalles de funcionamiento.
- c) Todo lo concerniente al movimiento de sólidos que haya que utilizar en la planta (cintas transportadoras, cangilones, etc.).
- d) Todas las cañerías principales, marcadas con trazos bien definidos con flechas que indiquen sentido y dirección.
- e) Lazos de control automático que utilice la planta.
- f) Detalle de válvulas y bombas de proceso.

Es importante recordar que hay que tener en cuenta todo el funcionamiento de la planta, o sea, desde cómo llegan las materias primas a la misma (tren, camión, etc.), balanza para pesarlás, las distintas formas de transporte de materiales dentro de planta, antes y durante el proceso de transformación, envase del producto final, etc.

El Diagrama de Producción conviene hacerlo primero en hoja de cuadritos para, sin trabajar a escala, poder ir haciendo proporciones. Se debe guardar una escala lógica que de una clara idea de los tamaños relativos de cada equipo interviniente en el proceso, como así también dar los desniveles entre los mismos.

En el caso de que, en la construcción de un Diagrama de Producción completo, se corra el riesgo de obtener como resultado un dibujo complicado que de lugar a malas interpretaciones, se adoptara la decisión de ampliar algunos detalles (cuando el proceso sea complicado)

Todo lo expuesto se ha referido a un Proyecto de Propósito Único, cuya finalidad es la fabricación de un solo producto. En el caso de Proyectos de Propósitos Múltiples, es decir, aquellos que abarcan diversas elaboraciones simultáneamente con cierto grado de eslabonamiento, se deberán construir Diagramas de Producción para cada producto elaborado.

A continuación se presenta un Diagrama de Producción a modo de ejemplo.