

Plan Agregado: ejemplo resuelto

Ejercicio:

Una planta de una multinacional se dedica a la fabricación de equipos de aire acondicionado y climatización para vehículos industriales, camiones, tractores, etc. En este momento se está planteando la elaboración del plan agregado para el próximo semestre. En la tabla que aparece a continuación aparecen las previsiones a medio plazo disponibles para la demanda en este periodo y los días hábiles de cada mes.

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Previsión de demanda a medio plazo	2400	2000	3500	3000	2800	4300
Días hábiles	21	20	18	22	20	19

Se dispone además de la siguiente información sobre la situación al comienzo del periodo de planificación y el funcionamiento de la planta:

- Se necesita 4 horas de mano de obra para fabricar cada equipo.
- La jornada laboral es de 8 horas al día.
- El inventario inicial es de 600 unidades.
- Se acaba de realizar una **previsión a corto plazo** de la demanda para julio y es de 2200 unidades.
- Los clientes tienen la costumbre de realizar pedidos con antelación para disponer de ellos al terminar el periodo de vacaciones, es decir en septiembre. Debido a ello se dispone ya en este momento de unos **pedidos comprometidos** para el mes de septiembre de 3800 unidades.
- Se desea mantener un **stock de seguridad** de 1200 unidades.
- Actualmente hay en plantilla 61 trabajadores.
- No habrá horas ociosas ni trabajadores a tiempo parcial. El número de trabajadores se redondeará siempre **a la baja**.

Los costes estimados son los siguientes:

- Hora de mano de obra en jornada regular: 35 €/hora
- Hora de mano de obra en jornada extraordinaria: 45 €/hora extra
- Coste de Contratación: 2000 €/trabajador
- Coste de Despido: 8000 €/trabajador
- Coste de Almacenamiento: 15 €/unidad/mes
- Coste de Rotura de stock: 300 €/unidad/mes
- Coste de Subcontratación: 200 €/unidad subcontratada
- Coste de materiales: 50 €/unidad fabricada

Elaborar el Plan Agregado de Producción para el próximo semestre teniendo en cuenta que debido a que la plantilla está formada por trabajadores de mucha cualificación se considera adecuado minimizar las contrataciones y despidos, por lo que la dirección de la planta ha optado por una **estrategia de nivelación**. Por estas mismas razones se desea que la plantilla se mantenga entre un mínimo de 60 y un máximo de 70 trabajadores.

En caso necesario se usarán horas extra, pero teniendo en cuenta que se ha pactado con los sindicatos que éstas serán como máximo el 10% de las horas ordinarias y que en los meses de julio y agosto no habrá horas extra.

En el mes de diciembre, y sólo en este mes, se podrá recurrir a la subcontratación si fuese necesario para cubrir las necesidades de producción restantes tras haber usado las horas extra disponibles.

Solución:

- Lo primero de todo será calcular el Plan de Necesidades de Producción, que básicamente es la previsión de la demanda disponible, pero con algunas correcciones:
 - si en algún periodo hay disponible una previsión a corto plazo usaremos ésta ya que es más fiable que la previsión a medio plazo; esto ocurre en julio, que hay una previsión a corto plazo de 2200 unidades, así que tomamos ésta en lugar de la previsión inicial a medio plazo de 2400 unidades.
 - si para algún mes hay pedidos comprometidos se toma la mayor cantidad entre la previsión y los pedidos comprometidos; esto ocurre en septiembre, en donde hay una previsión de 3500 unidades, pero están comprometidos pedidos por 3800 unidades; como esto es mayor tomamos las 3800 unidades
 - luego hay que tener en cuenta las existencias iniciales, pedidos pendientes y stock de seguridad, que afectan al plan de necesidades de producción del primer periodo (las existencias iniciales se restan y los pedidos pendientes y stock de seguridad se suman); esto ocurre para el mes de julio, en donde tenemos una demanda prevista de 2200 unidades, pero hay que restar 600 de existencias iniciales y sumar 1200 del stock de seguridad que se desea mantener. En consecuencia el plan de necesidades de producción para julio será de $2200-600+1200=2800$ unidades.
- Se desea seguir una estrategia de nivelación, luego habrá que calcular la mano de obra constante que tendremos a lo largo de todo el periodo. Las necesidades totales de producción son de 18700 unidades y se dispone de 120 días hábiles. En consecuencia necesitaremos x trabajadores, que trabajando 8 horas al día durante 120 días nos proporcionen las horas necesarias para fabricar 18700 unidades, que son 18700×4 ya que se requieren 4 horas de mano de obra para fabricar cada unidad. Se tiene entonces la siguiente relación que permite despejar x : $x \cdot 8 \cdot 120 = 18700 \cdot 4$. El resultado es $x = 77.917$ trabajadores. Como se indica que la plantilla debe estar entre 60 y 70 nos quedaremos con 70, luego a lo largo de todo el periodo se tendrán 70 trabajadores.
- Se ha añadido una fila con las horas extra disponibles cada mes, que serán el 10% de las horas ordinarias, pero hay que tener en cuenta que en julio y agosto no habrá horas extra, y otra fila con las horas extra usadas.
- La Producción suplementaria son las unidades que faltan para cubrir las necesidades de producción una vez que se ha usado la producción ordinaria. Esas unidades habrá que cubrirlas con horas extra o subcontratación en la medida de lo posible y si no generarán rotura de stock.

El resultado final aparece en la siguiente tabla:

	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Total
Previsión MP	2400	2000	3500	3000	2800	4300	18000
Días hábiles	21	20	18	22	20	19	120
Previsión CP	2200						
Pedidos Comprometidos			3800				
Plan Nec. Producción	2800	2000	3800	3000	2800	4300	18700
Trabajadores necesarios	77,917	77,917	77,917	77,917	77,917	77,917	
Trabajadores ajustados	61	70	70	70	70	70	
Variación M. O.	9	0	0	0	0	0	
Coste Contratar	18000	0	0	0	0	0	18000
Coste Despedir	0	0	0	0	0	0	0
Horas M O regulares	11760	11200	10080	12320	11200	10640	67200
Producción regular	2940	2800	2520	3080	2800	2660	16800
Coste MO regular	411600	392000	352800	431200	392000	372400	2352000
Producción suplementaria	0	0	340	8	0	1640	1988
Horas extra disponibles	0	0	1008	1232	1120	1064	
Horas extra usadas	0	0	1008	32	0	1064	
Producción con H extra			252	8	0	266	526
Coste horas Extra	0	0	45360	1440	0	47880	94680
Producción Subcontratada	0	0	0	0	0	1374	1374
Coste Subcontratación	0	0	0	0	0	274800	274800
Coste materiales	147000	140000	138600	154400	140000	146300	866300
Inventario final	600	140	940	-88	0	0	
Inventario medio		370	540	470	0	0	
Coste de almacenamiento		5550	8100	7050	0	0	20700
Coste de rotura		0	0	26400	0	0	26400

- Los costes aparecen sombreados. Sumándolos todos se obtiene un coste total de 3652880 €.
- El nivel de servicio se obtiene como el porcentaje de las necesidades de producción totales que son satisfechas a tiempo, es decir, que no tienen rotura de stock, y que son:

$$\frac{18700 - 88}{18700} = 0.99529 \text{ , es decir, el } 99.529\%.$$