

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:

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