

## Aplicaciones Computacionales en Negocios

### Trabajo Práctico 2 - Octubre de 2023

---

El objetivo del trabajo práctico es plantear un modelo de *lot sizing* para planificar la producción en una fábrica. La planificación es mensual, y consiste en determinar qué cantidad fabricar de cada producto en cada mes, durante los próximos 24 meses. Se tienen cinco productos y se tiene una estimación de la demanda por producto y mes (que se especifica en la Tabla 1). Suponemos que las cantidades demandadas de todos los productos están en las mismas unidades. La planificación está sujeta a las siguientes restricciones:

1. Cada producto tiene una capacidad de producción máxima de 120 unidades por mes.
2. Los productos se deben fabricar en lotes de 10 unidades cada uno. Es decir, la producción de cada producto en cada mes debe ser un número perteneciente al conjunto  $\{0, 10, 20, 30, \dots, 120\}$ .
3. El depósito tiene una capacidad total de 900 unidades, entre todos los productos. Se puede guardar stock fabricado en un mes para cubrir la demanda de los meses siguientes.
4. Al inicio de la planificación no se tiene stock inicial de ningún producto.
5. La producción de una unidad de cada producto tiene un costo de \$ 370 (el mismo costo por unidad para todos los productos).

El objetivo de la planificación es determinar qué cantidad fabricar de cada producto en cada mes, de modo tal de cumplir la demanda minimizando los costos de fabricación. Suponemos que no hay costos de almacenamiento de stock. Sobre la base de esta descripción, el trabajo práctico consiste de los siguientes puntos:

1. Plantear y resolver un modelo de programación lineal entera mixta para este problema, con el objetivo de minimizar los costos totales de producción.
2. Supongamos que tenemos un límite de producción de 300 unidades por mes (es decir, la producción total entre todos los productos no debe superar las 300 unidades mensuales). ¿Cómo cambia el modelo en este caso? ¿Se puede cumplir con la demanda total?
3. Supongamos que además de las 300 unidades por mes, podemos tercerizar la fabricación de hasta 200 unidades por mes, con un costo de \$ 540 por unidad. ¿Cómo cambia el modelo en este caso? (suponemos que tenemos que cumplir toda la demanda de cada mes)
4. Supongamos además que no se puede tercerizar la fabricación de cualquier cantidad de cada producto, sino que si se terceriza la fabricación de un producto en un mes, se deben solicitar al menos 20 unidades de ese producto en ese mes. ¿Cómo cambia el costo total en este caso?

5. El límite de 900 unidades en stock en el depósito es demasiado costoso y necesitamos reducir el espacio disponible en el depósito. ¿Cuál es la mínima capacidad del depósito que hace que el problema sea factible? ¿Se puede buscar este valor sin hacer búsqueda binaria manualmente?

**Condiciones de entrega:** El trabajo práctico se debe entregar por mail. La entrega debe incluir un breve informe detallando el o los modelos planteados, junto con todos los archivos necesarios para ejecutar el modelo. El trabajo práctico se puede hacer en grupos de hasta cuatro personas.

**Fecha de entrega:** Viernes 27 de octubre.

Mes	Prod. A	Prod. B	Prod. C	Prod. D	Prod. E
Ene/24	20	30	10	15	15
Feb/24	25	40	15	20	15
Mar/24	30	40	15	20	20
Abr/24	40	45	20	20	25
May/24	60	90	30	45	70
Jun/24	100	140	50	70	100
Jul/24	180	210	90	105	150
Ago/24	210	250	105	125	160
Sep/24	150	170	75	85	140
Oct/24	60	60	30	30	70
Nov/24	30	40	15	20	40
Dic/24	20	25	10	15	20
Ene/25	20	30	10	15	15
Feb/25	25	40	15	20	15
Mar/25	30	40	15	20	20
Abr/25	40	45	20	20	25
May/25	60	90	30	45	70
Jun/25	100	140	50	70	100
Jul/25	180	210	90	105	150
Ago/25	210	250	105	125	160
Sep/25	150	170	75	85	140
Oct/25	60	60	30	30	70
Nov/25	30	40	15	20	40
Dic/25	20	25	10	15	20

Table 1: Estimaciones de demanda por producto.