Variables de decision:

x[i]: cantidad de unidades producidas en horario normal en el mes i

y[i]: cantidad de unidades producidas en horario extra en el mes i

z[i]: cantidad de unidades almacenadas al final del mes I

Explicacion variables de decision:

La variable x[i] representa la cantidad de unidades que se producen en horario normal en el mes i. Al elegir un valor para x[i], estamos decidiendo cuántas unidades producir para satisfacer la demanda en ese mes, y por lo tanto, estamos decidiendo cuánto gastaremos en producción en ese mes.

La variable y[i] representa la cantidad de unidades que se producen en horario extra en el mes i. Al elegir un valor para y[i], estamos decidiendo si queremos aumentar la producción en ese mes para satisfacer la demanda o no. Si decidimos producir en horario extra, incurrimos en un costo adicional de producción, representado por e[i].

La variable z[i] representa la cantidad de unidades almacenadas al final del mes i. Al elegir un valor para z[i], estamos decidiendo cuántas unidades almacenar en el almacén para su venta posterior. Si decidimos almacenar más unidades de las necesarias, incurriríamos en un costo adicional de almacenamiento, representado por h[i].

Funcion Objetivo:

minimizar: ∑(c[i]\*x[i] + e[i]\*y[i] + h[i]\*z[i] + p[i]\*max(0, d[i]-x[i]-y[i]-z[i]))

Explicacion Funcion Objetivo:

El primer término, c[i]\*x[i], representa el costo de producción en horario normal en el mes i. Es decir, el costo de producir x[i] unidades en el mes i a través del horario normal.

El segundo término, e[i]\*y[i], representa el costo de producción en horario extra en el mes i. Es decir, el costo de producir y[i] unidades en el mes i a través del horario extra.

El tercer término, h[i]\*z[i], representa el costo de almacenamiento de unidades excedentes en el mes i. Es decir, el costo de almacenar z[i] unidades excedentes producidas en el mes i.

El cuarto término, p[i]\*max(0, d[i]-x[i]-y[i]-z[i]), representa el costo de falta de producción en el mes i. Es decir, el costo de no poder satisfacer la demanda d[i] del mes i debido a la producción insuficiente. Si la producción es suficiente para satisfacer la demanda, el término será 0. De lo contrario, el término será igual a p[i] multiplicado por la cantidad de unidades faltantes (d[i]-x[i]- y[i]-z[i]).

Restricciones:

Restricción de producción máxima en el mes 1: x[1] <= sum(x[i])/5

Restricción de producción en horario extra en relación a la producción normal: y[i] >= 0.5\*x[i]

Restricción de capacidad de almacenamiento: z[i] <= S

Restricción de balance de inventario: z[i] = z[i-1] + x[i] + y[i] - d[i] (para i>1) z[1] = x[1] + y[1] - d[1]

Restricción de no almacenamiento al final de los M meses: z[M] = 0 Restricción de satisfacción de la demanda: x[i] + y[i] + z[i] >= d[i]

Donde: S: capacidad máxima de almacenamiento

Explicacion Restricciones:

La restricción de producción máxima en el mes 1 asegura que la cantidad de chips fabricados en el primer mes no supere la quinta parte de la producción total de chips para todo el período de planificación. Para esto, se establece que x[1] (la cantidad de chips producidos en horario normal en el mes 1) debe ser menor o igual a la sumatoria de la producción en horario normal de todos los meses dividida por 5.

La restricción de producción en horario extra en relación a la producción normal establece que, si se produce en horario extra en el mes i, la cantidad de unidades producidas en horario extra debe ser al menos la mitad de la producción en horario normal de ese mes. Para esto, se establece que y[i] (la cantidad de chips producidos en horario extra en el mes i) debe ser mayor o igual a 0.5\*x[i] (la mitad de la cantidad de chips producidos en horario normal en el mes i).

La restricción de capacidad de almacenamiento establece que la cantidad de chips almacenados en el mes i no puede superar la capacidad máxima de almacenamiento S. Para esto, se establece que z[i] (la cantidad de chips almacenados al final del mes i) debe ser menor o igual a S.

La restricción de balance de inventario asegura que la cantidad de chips almacenados al final del mes i es igual a la cantidad de chips almacenados al final del mes anterior más la producción total del mes i menos la demanda del mes i. Para esto, se establece que z[i] = z[i-1] + x[i] + y[i] - d[i] para i>1 (para el mes 1 se tiene una restricción especial, ver punto 5).

La restricción de no almacenamiento al final de los M meses asegura que no quede ningún chip almacenado al final de los M meses. Para esto, se establece que z[M] (la cantidad de chips almacenados al final del mes M) debe ser igual a 0.

La restricción de satisfacción de la demanda asegura que la cantidad de chips producidos más la cantidad de chips almacenados al final del mes i es mayor o igual a la demanda del mes i. Para esto, se establece que x[i] + y[i] + z[i] (la cantidad total de chips disponibles al final del mes i) debe ser mayor o igual a d[i] (la demanda del mes i).