

# TOP lab6-7

Ramon Ruiz Dolz  
Salvador Marti Roman  
3CO21

1. Utilizando el lenguaje de modelización LINGO formula y resuelve el problema que permitirá a la empresa conocer la política óptima de producción, ventas y almacenamiento que debería seguir la factoría para maximizar el beneficio (IngresosCostes Almacenamiento). Visualiza el modelo matemático en forma algebraica utilizando el comando LINGO/Generate/Display model.

### **Modelo Lingo:**

#### **SETS:**

Periodo /Ene, Feb, Mar, Abr, May, Jun/ ;

Maquina /Cortadora, FresadoraV, FresadoraH, Taladro, Alisadora/ ;

Producto /P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7/: Beneficio;

Fabricacion (Periodo, Producto): UProducidas, UVendidas, UStock,  
MaxStock, CosteStock;

CapMaquinas (Periodo, Maquina): HrsDispMaquina, MaquinasDisp,  
MaquinasMant;

HrsProduccion (Maquina, Producto): HrsNecesarias;

#### **ENDSETS**

#### **DATA:**

MaquinasDisp=

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1;

MaquinasMant=

1 0 0 0 0

0 0 2 0 0

0 0 0 1 0

0 1 0 0 0

1 1 0 0 0

0 0 1 0 1;

Beneficio= 10 6 8 4 11 9 3;

HrsNecesarias=

0.5 0.7 0 0 0.3 0.2 0.5

0.1 0.2 0 0.3 0 0.6 0

0.2 0 0.8 0 0 0 0.6

0.05 0.03 0 0.07 0.1 0 0.08

0 0 0.01 0 0.05 0 0.05;

MaxStock=

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100  
 100 100 100 100 100 100 100  
 100 100 100 100 100 100 100;  
 CosteStock=  
 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5  
 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5  
 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5  
 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5  
 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5  
 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5;

HrsDispMaquina=  
 384 384 384 384 384  
 384 384 384 384 384  
 384 384 384 384 384  
 384 384 384 384 384  
 384 384 384 384 384  
 384 384 384 384 384;

**ENDDATA**

**!RESTRICCIONES;**

!Maximizar el beneficio total;

[Beneficio\_Total] MAX=@SUM(Fabricacion(i,j):(Beneficio(j)\*UVendidas(i,j)-  
 CosteStock(i,j)\*UStock(i,j)));

!Restricciones de equilibrio:

Uds. Vendidas mes t + Uds. Stock mes t = Uds. Producidas mes t + Uds. Stock mes (t-1);

@FOR(Fabricacion(p,c) | p #NE# 1:

[Restriccion\_stock] @SUM(Producto(c):UVendidas(p,c) + Ustock(p,c)) =

@SUM(Producto(c):Uproducidas(p,c)+ Ustock(p-1,c));

);

@FOR(Fabricacion(p,c) | p #EQ# 1:

[Restriccion\_stock2] @SUM(Producto(c):UVendidas(p,c) + Ustock(p,c)) =

@SUM(Producto(c):Uproducidas(p,c));

);

!Capacidad de producción y disponibilidad de Máquina;

@FOR(CapMaquinas(p, k):

[Capacidad\_prod\_disp] @SUM(Fabricacion(p, pr):HrsNecesarias(k,pr)\*Uproducidas(p,pr)) <=

(MaquinasDisp(p, k)-MaquinasMant(p,k))\*HrsDispMaquina(p,k);

);

!Existencias en el mes de Junio;

@FOR(Fabricacion(p,j) | p #EQ# @INDEX(Periodo,Jun):

[Stock\_final] @SUM(Producto(j):UStock(p,j)) = 50;

);

!Capacidad de almacenamiento;

```
@FOR(Fabricacion(p,j):
[Stock_MAX] @SUM(Producto(j):UStock(p,j)) <= MaxStock(p,j);
);
```

### **Modelo Algebraico:**

MODEL:

```
[BENEFICIO_TOTAL] MAX= 10 * UVENDIDAS_ENE_P1 - 0,5 * USTOCK_ENE_P1 + 6 *
UVENDIDAS_ENE_P2 - 0,5 * USTOCK_ENE_P2 + 8 * UVENDIDAS_ENE_P3 - 0,5 *
USTOCK_ENE_P3 + 4 * UVENDIDAS_ENE_P4 - 0,5 * USTOCK_ENE_P4 + 11 *
UVENDIDAS_ENE_P5
- 0,5 * USTOCK_ENE_P5 + 9 * UVENDIDAS_ENE_P6 - 0,5 * USTOCK_ENE_P6 + 3 *
UVENDIDAS_ENE_P7 - 0,5 * USTOCK_ENE_P7 + 10 * UVENDIDAS_FEB_P1 - 0,5 *
USTOCK_FEB_P1 + 6 * UVENDIDAS_FEB_P2 - 0,5 * USTOCK_FEB_P2 + 8 *
UVENDIDAS_FEB_P3
- 0,5 * USTOCK_FEB_P3 + 4 * UVENDIDAS_FEB_P4 - 0,5 * USTOCK_FEB_P4 + 11 *
UVENDIDAS_FEB_P5 - 0,5 * USTOCK_FEB_P5 + 9 * UVENDIDAS_FEB_P6 - 0,5 *
USTOCK_FEB_P6 + 3 * UVENDIDAS_FEB_P7 - 0,5 * USTOCK_FEB_P7 + 10 *
UVENDIDAS_MAR_P1
- 0,5 * USTOCK_MAR_P1 + 6 * UVENDIDAS_MAR_P2 - 0,5 * USTOCK_MAR_P2 + 8 *
UVENDIDAS_MAR_P3 - 0,5 * USTOCK_MAR_P3 + 4 * UVENDIDAS_MAR_P4 - 0,5 *
USTOCK_MAR_P4 + 11 * UVENDIDAS_MAR_P5 - 0,5 * USTOCK_MAR_P5 + 9 *
UVENDIDAS_MAR_P6
- 0,5 * USTOCK_MAR_P6 + 3 * UVENDIDAS_MAR_P7 - 0,5 * USTOCK_MAR_P7 + 10 *
UVENDIDAS_ABR_P1 - 0,5 * USTOCK_ABR_P1 + 6 * UVENDIDAS_ABR_P2 - 0,5 *
USTOCK_ABR_P2 + 8 * UVENDIDAS_ABR_P3 - 0,5 * USTOCK_ABR_P3 + 4 *
UVENDIDAS_ABR_P4
- 0,5 * USTOCK_ABR_P4 + 11 * UVENDIDAS_ABR_P5 - 0,5 * USTOCK_ABR_P5 + 9 *
UVENDIDAS_ABR_P6 - 0,5 * USTOCK_ABR_P6 + 3 * UVENDIDAS_ABR_P7 - 0,5 *
USTOCK_ABR_P7 + 10 * UVENDIDAS_MAY_P1 - 0,5 * USTOCK_MAY_P1 + 6 *
UVENDIDAS_MAY_P2
- 0,5 * USTOCK_MAY_P2 + 8 * UVENDIDAS_MAY_P3 - 0,5 * USTOCK_MAY_P3 + 4 *
UVENDIDAS_MAY_P4 - 0,5 * USTOCK_MAY_P4 + 11 * UVENDIDAS_MAY_P5 - 0,5 *
USTOCK_MAY_P5 + 9 * UVENDIDAS_MAY_P6 - 0,5 * USTOCK_MAY_P6 + 3 *
UVENDIDAS_MAY_P7
- 0,5 * USTOCK_MAY_P7 + 10 * UVENDIDAS_JUN_P1 - 0,5 * USTOCK_JUN_P1 + 6 *
UVENDIDAS_JUN_P2 - 0,5 * USTOCK_JUN_P2 + 8 * UVENDIDAS_JUN_P3 - 0,5 *
USTOCK_JUN_P3 + 4 * UVENDIDAS_JUN_P4 - 0,5 * USTOCK_JUN_P4 + 11 *
UVENDIDAS_JUN_P5
- 0,5 * USTOCK_JUN_P5 + 9 * UVENDIDAS_JUN_P6 - 0,5 * USTOCK_JUN_P6 + 3 *
UVENDIDAS_JUN_P7 - 0,5 * USTOCK_JUN_P7;
[RESTRICCION_STOCK_FEB_P1] - USTOCK_ENE_P1 - UPRODUCIDAS_FEB_P1 +
UVENDIDAS_FEB_P1
+ USTOCK_FEB_P1 = 0;
```

[RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P2] - USTOCK\_ENE\_P2 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 +  
 UVENDIDAS\_FEB\_P2  
 + USTOCK\_FEB\_P2 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P3] - USTOCK\_ENE\_P3 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P3 +  
 UVENDIDAS\_FEB\_P3  
 + USTOCK\_FEB\_P3 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P4] - USTOCK\_ENE\_P4 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P4 +  
 UVENDIDAS\_FEB\_P4  
 + USTOCK\_FEB\_P4 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P5] - USTOCK\_ENE\_P5 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 +  
 UVENDIDAS\_FEB\_P5  
 + USTOCK\_FEB\_P5 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P6] - USTOCK\_ENE\_P6 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P6 +  
 UVENDIDAS\_FEB\_P6  
 + USTOCK\_FEB\_P6 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P7] - USTOCK\_ENE\_P7 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 +  
 UVENDIDAS\_FEB\_P7  
 + USTOCK\_FEB\_P7 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P1] - USTOCK\_FEB\_P1 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 +  
 UVENDIDAS\_MAR\_P1  
 + USTOCK\_MAR\_P1 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P2] - USTOCK\_FEB\_P2 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 +  
 UVENDIDAS\_MAR\_P2  
 + USTOCK\_MAR\_P2 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P3] - USTOCK\_FEB\_P3 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P3 +  
 UVENDIDAS\_MAR\_P3  
 + USTOCK\_MAR\_P3 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P4] - USTOCK\_FEB\_P4 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P4 +  
 UVENDIDAS\_MAR\_P4  
 + USTOCK\_MAR\_P4 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P5] - USTOCK\_FEB\_P5 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 +  
 UVENDIDAS\_MAR\_P5  
 + USTOCK\_MAR\_P5 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P6] - USTOCK\_FEB\_P6 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P6 +  
 UVENDIDAS\_MAR\_P6  
 + USTOCK\_MAR\_P6 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P7] - USTOCK\_FEB\_P7 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 +  
 UVENDIDAS\_MAR\_P7  
 + USTOCK\_MAR\_P7 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P1] - USTOCK\_MAR\_P1 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P1  
 + USTOCK\_ABR\_P1 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P2] - USTOCK\_MAR\_P2 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P2

+ USTOCK\_ABR\_P2 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P3] - USTOCK\_MAR\_P3 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P3 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P3  
 + USTOCK\_ABR\_P3 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P4] - USTOCK\_MAR\_P4 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P4  
 + USTOCK\_ABR\_P4 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P5] - USTOCK\_MAR\_P5 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P5  
 + USTOCK\_ABR\_P5 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P6] - USTOCK\_MAR\_P6 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P6 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P6  
 + USTOCK\_ABR\_P6 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P7] - USTOCK\_MAR\_P7 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P7  
 + USTOCK\_ABR\_P7 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P1] - USTOCK\_ABR\_P1 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P1  
 + USTOCK\_MAY\_P1 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P2] - USTOCK\_ABR\_P2 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P2  
 + USTOCK\_MAY\_P2 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P3] - USTOCK\_ABR\_P3 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P3 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P3  
 + USTOCK\_MAY\_P3 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P4] - USTOCK\_ABR\_P4 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P4 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P4  
 + USTOCK\_MAY\_P4 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P5] - USTOCK\_ABR\_P5 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P5  
 + USTOCK\_MAY\_P5 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P6] - USTOCK\_ABR\_P6 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P6 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P6  
 + USTOCK\_MAY\_P6 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P7] - USTOCK\_ABR\_P7 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P7  
 + USTOCK\_MAY\_P7 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P1] - USTOCK\_MAY\_P1 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 +  
 UVENDIDAS\_JUN\_P1  
 + USTOCK\_JUN\_P1 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P2] - USTOCK\_MAY\_P2 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 +  
 UVENDIDAS\_JUN\_P2  
 + USTOCK\_JUN\_P2 = 0;

$[RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P3] - USTOCK\_MAY\_P3 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P3 +$   
 $UVENDIDAS\_JUN\_P3$   
 $+ USTOCK\_JUN\_P3 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P4] - USTOCK\_MAY\_P4 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P4 +$   
 $UVENDIDAS\_JUN\_P4$   
 $+ USTOCK\_JUN\_P4 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P5] - USTOCK\_MAY\_P5 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 +$   
 $UVENDIDAS\_JUN\_P5$   
 $+ USTOCK\_JUN\_P5 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P6] - USTOCK\_MAY\_P6 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P6 +$   
 $UVENDIDAS\_JUN\_P6$   
 $+ USTOCK\_JUN\_P6 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P7] - USTOCK\_MAY\_P7 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 +$   
 $UVENDIDAS\_JUN\_P7$   
 $+ USTOCK\_JUN\_P7 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P1] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + UVENDIDAS\_ENE\_P1 +$   
 $USTOCK\_ENE\_P1$   
 $= 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P2] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 + UVENDIDAS\_ENE\_P2 +$   
 $USTOCK\_ENE\_P2$   
 $= 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P3] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P3 + UVENDIDAS\_ENE\_P3 +$   
 $USTOCK\_ENE\_P3$   
 $= 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P4] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P4 + UVENDIDAS\_ENE\_P4 +$   
 $USTOCK\_ENE\_P4$   
 $= 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P5] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 + UVENDIDAS\_ENE\_P5 +$   
 $USTOCK\_ENE\_P5$   
 $= 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P6] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P6 + UVENDIDAS\_ENE\_P6 +$   
 $USTOCK\_ENE\_P6$   
 $= 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P7] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 + UVENDIDAS\_ENE\_P7 +$   
 $USTOCK\_ENE\_P7$   
 $= 0;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ENE\_CORTADORA] 0,5 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + 0,7 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 + 0,2 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P6 + 0,5 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 \leq 1152;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ENE\_FRESADORAV] 0,1 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + 0,2 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P4 + 0,6 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P6 \leq 768;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ENE\_FRESADORAH] 0,2 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + 0,8 *$

$UPRODUCIDAS\_ENE\_P3 + 0,6 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 \leq 1152;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ENE\_TALADRO] 0,05 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + 0,03 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 + 0,070000000000000001 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P4 + 0,1 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 + 0,08 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ENE\_ALISADORA] 0,01 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P3 + 0,05 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 + 0,05 * UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_FEB\_CORTADORA] 0,5 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + 0,7 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 + 0,2 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P6 + 0,5 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 \leq 1536;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_FEB\_FRESADORAV] 0,1 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + 0,2 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P4 + 0,6 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P6 \leq 768;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_FEB\_FRESADORAH] 0,2 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + 0,8 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P3 + 0,6 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_FEB\_TALADRO] 0,05 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + 0,03 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 + 0,070000000000000001 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P4 + 0,1 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 + 0,08 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_FEB\_ALISADORA] 0,01 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P3 + 0,05 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 + 0,05 * UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAR\_CORTADORA] 0,5 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0,7 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + 0,2 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P6 + 0,5 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 \leq 1536;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAR\_FRESADORAV] 0,1 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0,2 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P4 + 0,6 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P6 \leq 768;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAR\_FRESADORAH] 0,2 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0,8 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P3 + 0,6 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 \leq 1152;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAR\_TALADRO] 0,05 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0,03 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 + 0,070000000000000001 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P4 + 0,1 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + 0,08 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 \leq 0;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAR\_ALISADORA] 0,01 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P3 + 0,05 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + 0,05 * UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ABR\_CORTADORA] 0,5 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0,7 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + 0,2 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P6 + 0,5 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 \leq 1536;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ABR\_FRESADORAV] 0,1 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0,2 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 + 0,6 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P6 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ABR\_FRESADORAH] 0,2 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0,8 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P3 + 0,6 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 \leq 1152;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ABR\_TALADRO] 0,05 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0,03 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 + 0,070000000000000001 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 + 0,1 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + 0,08 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 \leq 0;$



$UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 + 0,070000000000000001 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 + 0,1 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + 0,08 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ABR\_ALISADORA] 0,01 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P3 + 0,05 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + 0,05 * UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAY\_CORTADORA] 0,5 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0,7 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 + 0,2 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P6 + 0,5 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 \leq 1152;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAY\_FRESADORAV] 0,1 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0,2 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P4 + 0,6 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P6 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAY\_FRESADORAH] 0,2 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0,8 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P3 + 0,6 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 \leq 1152;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAY\_TALADRO] 0,05 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0,03 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 + 0,070000000000000001 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P4 + 0,1 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 + 0,08 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAY\_ALISADORA] 0,01 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P3 + 0,05 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 + 0,05 * UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_JUN\_CORTADORA] 0,5 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0,7 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 + 0,2 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P6 + 0,5 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 \leq 1536;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_JUN\_FRESADORAV] 0,1 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0,2 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P4 + 0,6 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P6 \leq 768;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_JUN\_FRESADORAH] 0,2 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0,8 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P3 + 0,6 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 \leq 768;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_JUN\_TALADRO] 0,05 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0,03 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 + 0,070000000000000001 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P4 + 0,1 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 + 0,08 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 \leq 384;$   
 $[CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_JUN\_ALISADORA] 0,01 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P3 + 0,05 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 + 0,05 * UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 \leq 0;$   
 $[STOCK\_FINAL\_JUN\_P1] USTOCK\_JUN\_P1 = 50;$   
 $[STOCK\_FINAL\_JUN\_P2] USTOCK\_JUN\_P2 = 50;$   
 $[STOCK\_FINAL\_JUN\_P3] USTOCK\_JUN\_P3 = 50;$   
 $[STOCK\_FINAL\_JUN\_P4] USTOCK\_JUN\_P4 = 50;$   
 $[STOCK\_FINAL\_JUN\_P5] USTOCK\_JUN\_P5 = 50;$   
 $[STOCK\_FINAL\_JUN\_P6] USTOCK\_JUN\_P6 = 50;$   
 $[STOCK\_FINAL\_JUN\_P7] USTOCK\_JUN\_P7 = 50;$   
 $[STOCK\_MAX\_ENE\_P1] USTOCK\_ENE\_P1 \leq 100;$   
 $[STOCK\_MAX\_ENE\_P2] USTOCK\_ENE\_P2 \leq 100;$   
 $[STOCK\_MAX\_ENE\_P3] USTOCK\_ENE\_P3 \leq 100;$   
 $[STOCK\_MAX\_ENE\_P4] USTOCK\_ENE\_P4 \leq 100;$   
 $[STOCK\_MAX\_ENE\_P5] USTOCK\_ENE\_P5 \leq 100;$

[STOCK\_MAX\_ENE\_P6] USTOCK\_ENE\_P6 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ENE\_P7] USTOCK\_ENE\_P7 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P1] USTOCK\_FEB\_P1 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P2] USTOCK\_FEB\_P2 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P3] USTOCK\_FEB\_P3 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P4] USTOCK\_FEB\_P4 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P5] USTOCK\_FEB\_P5 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P6] USTOCK\_FEB\_P6 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P7] USTOCK\_FEB\_P7 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P1] USTOCK\_MAR\_P1 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P2] USTOCK\_MAR\_P2 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P3] USTOCK\_MAR\_P3 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P4] USTOCK\_MAR\_P4 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P5] USTOCK\_MAR\_P5 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P6] USTOCK\_MAR\_P6 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P7] USTOCK\_MAR\_P7 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P1] USTOCK\_ABR\_P1 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P2] USTOCK\_ABR\_P2 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P3] USTOCK\_ABR\_P3 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P4] USTOCK\_ABR\_P4 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P5] USTOCK\_ABR\_P5 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P6] USTOCK\_ABR\_P6 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P7] USTOCK\_ABR\_P7 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P1] USTOCK\_MAY\_P1 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P2] USTOCK\_MAY\_P2 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P3] USTOCK\_MAY\_P3 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P4] USTOCK\_MAY\_P4 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P5] USTOCK\_MAY\_P5 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P6] USTOCK\_MAY\_P6 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P7] USTOCK\_MAY\_P7 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P1] USTOCK\_JUN\_P1 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P2] USTOCK\_JUN\_P2 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P3] USTOCK\_JUN\_P3 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P4] USTOCK\_JUN\_P4 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P5] USTOCK\_JUN\_P5 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P6] USTOCK\_JUN\_P6 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P7] USTOCK\_JUN\_P7 <= 100;  
END

**Solución Óptima:**

Objective value: 289247.4

Variable	Value	Reduced Cost
BENEFICIO( P1)	10.00000	0.000000
BENEFICIO( P2)	6.000000	0.000000
BENEFICIO( P3)	8.000000	0.000000
BENEFICIO( P4)	4.000000	0.000000
BENEFICIO( P5)	11.00000	0.000000
BENEFICIO( P6)	9.000000	0.000000
BENEFICIO( P7)	3.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P1)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P2)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P3)	1440.000	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P4)	825.8065	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P5)	3261.935	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P6)	867.0968	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P7)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( FEB, P1)	404.2105	0.000000
UPRODUCIDAS( FEB, P2)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( FEB, P3)	378.9474	0.000000
UPRODUCIDAS( FEB, P4)	0.000000	6.721053
UPRODUCIDAS( FEB, P5)	3637.895	0.000000
UPRODUCIDAS( FEB, P6)	1212.632	0.000000
UPRODUCIDAS( FEB, P7)	0.000000	1.000000
UPRODUCIDAS( MAR, P1)	0.000000	1.026316
UPRODUCIDAS( MAR, P2)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( MAR, P3)	1440.000	0.000000
UPRODUCIDAS( MAR, P4)	0.000000	11.03684
UPRODUCIDAS( MAR, P5)	0.000000	4.052632
UPRODUCIDAS( MAR, P6)	1280.000	0.000000
UPRODUCIDAS( MAR, P7)	0.000000	2.921053
UPRODUCIDAS( ABR, P1)	681.5789	0.000000
UPRODUCIDAS( ABR, P2)	50.00000	0.000000
UPRODUCIDAS( ABR, P3)	1232.105	0.000000
UPRODUCIDAS( ABR, P4)	0.000000	6.721053
UPRODUCIDAS( ABR, P5)	3444.211	0.000000
UPRODUCIDAS( ABR, P6)	509.7368	0.000000
UPRODUCIDAS( ABR, P7)	50.00000	0.000000
UPRODUCIDAS( MAY, P1)	0.000000	6.876344
UPRODUCIDAS( MAY, P2)	0.000000	12.15625
UPRODUCIDAS( MAY, P3)	1440.000	0.000000
UPRODUCIDAS( MAY, P4)	412.9032	0.000000
UPRODUCIDAS( MAY, P5)	3550.968	0.000000
UPRODUCIDAS( MAY, P6)	433.5484	0.000000
UPRODUCIDAS( MAY, P7)	0.000000	5.556367
UPRODUCIDAS( JUN, P1)	3072.000	0.000000
UPRODUCIDAS( JUN, P2)	0.000000	5.784211
UPRODUCIDAS( JUN, P3)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( JUN, P4)	1536.000	0.000000
UPRODUCIDAS( JUN, P5)	0.000000	36.20000

UPRODUCIDAS( JUN, P6)	0.000000	1.966667
UPRODUCIDAS( JUN, P7)	0.000000	34.54561
UVENDIDAS( ENE, P1)	0.000000	7.376344
UVENDIDAS( ENE, P2)	0.000000	14.67204
UVENDIDAS( ENE, P3)	1440.000	0.000000
UVENDIDAS( ENE, P4)	825.8065	0.000000
UVENDIDAS( ENE, P5)	3261.935	0.000000
UVENDIDAS( ENE, P6)	867.0968	0.000000
UVENDIDAS( ENE, P7)	0.000000	18.67742
UVENDIDAS( FEB, P1)	404.2105	0.000000
UVENDIDAS( FEB, P2)	0.000000	2.015789
UVENDIDAS( FEB, P3)	378.9474	0.000000
UVENDIDAS( FEB, P4)	0.000000	0.5000000
UVENDIDAS( FEB, P5)	3637.895	0.000000
UVENDIDAS( FEB, P6)	1212.632	0.000000
UVENDIDAS( FEB, P7)	0.000000	11.62105
UVENDIDAS( MAR, P1)	0.000000	0.000000
UVENDIDAS( MAR, P2)	0.000000	1.515789
UVENDIDAS( MAR, P3)	1440.000	0.000000
UVENDIDAS( MAR, P4)	0.000000	0.000000
UVENDIDAS( MAR, P5)	0.000000	0.000000
UVENDIDAS( MAR, P6)	1280.000	0.000000
UVENDIDAS( MAR, P7)	0.000000	12.12105
UVENDIDAS( ABR, P1)	681.5789	0.000000
UVENDIDAS( ABR, P2)	0.000000	2.015789
UVENDIDAS( ABR, P3)	1232.105	0.000000
UVENDIDAS( ABR, P4)	0.000000	0.5000000
UVENDIDAS( ABR, P5)	3444.211	0.000000
UVENDIDAS( ABR, P6)	509.7368	0.000000
UVENDIDAS( ABR, P7)	0.000000	12.62105
UVENDIDAS( MAY, P1)	0.000000	0.5000000
UVENDIDAS( MAY, P2)	0.000000	2.515789
UVENDIDAS( MAY, P3)	1390.000	0.000000
UVENDIDAS( MAY, P4)	412.9032	0.000000
UVENDIDAS( MAY, P5)	3500.968	0.000000
UVENDIDAS( MAY, P6)	383.5484	0.000000
UVENDIDAS( MAY, P7)	0.000000	13.12105
UVENDIDAS( JUN, P1)	3022.000	0.000000
UVENDIDAS( JUN, P2)	0.000000	3.015789
UVENDIDAS( JUN, P3)	0.000000	0.5000000
UVENDIDAS( JUN, P4)	1486.000	0.000000
UVENDIDAS( JUN, P5)	0.000000	0.5000000
UVENDIDAS( JUN, P6)	0.000000	0.5000000
UVENDIDAS( JUN, P7)	0.000000	13.62105

Con este informe lingo podemos saber las unidades a producir cada mes con tal de obtener el mayor beneficio respetando todas las restricciones de mantenimiento, capacidad, etc.

2. Reformula el modelo para determinar la política de producción, ventas y almacenamiento, así como la planificación óptima del mantenimiento de las máquinas. Cada máquina debe estar fuera de servicio necesariamente en uno de los seis meses, excepto las cortadoras. En el caso de las cortadoras sólo dos de ellas deben dejarse fuera de servicio en los seis meses. La solución obtenida, ¿es mejor o peor que la inicial? Justifica tu respuesta.

**Modelo Lingo:**

SETS:

Periodo /Ene, Feb, Mar, Abr, May, Jun/ ;

Maquina /Cortadora, FresadoraV, FresadoraH, Taladro, Alisadora/ ;

Producto /P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7/: Beneficio;

Fabricacion (Periodo, Producto): UProducidas, UVendidas, UStock,  
MaxStock, CosteStock;

CapMaquinas (Periodo, Maquina): HrsDispMaquina, MaquinasDisp,  
MaquinasMant;

HrsProduccion (Maquina, Producto): HrsNecesarias;

ENDSETS

DATA:

MaquinasDisp=

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1;

Beneficio= 10 6 8 4 11 9 3;

HrsNecesarias=

0.5 0.7 0 0 0.3 0.2 0.5

0.1 0.2 0 0.3 0 0.6 0

0.2 0 0.8 0 0 0 0.6

0.05 0.03 0 0.07 0.1 0 0.08

0 0 0.01 0 0.05 0 0.05;

MaxStock=

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100;

CosteStock=

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5  
0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5  
0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5;

HrsDispMaquina=  
384 384 384 384 384  
384 384 384 384 384  
384 384 384 384 384  
384 384 384 384 384  
384 384 384 384 384  
384 384 384 384 384;  
ENDDATA

!Maximizar el beneficio total;  
[Beneficio\_Total] MAX=@SUM(Fabricacion(i,j):(Beneficio(j)\*UVendidas(i,j)-  
CosteStock(i,j)\*UStock(i,j)));  
!Restricciones de equilibrio:  
Uds. Vendidas mes t + Uds. Stock mes t = Uds. Producidas mes t + Uds. Stock mes (t-1);  
@FOR(Fabricacion(p,c) | p #NE# 1:  
[Restriccion\_stock] @SUM(Producto(c):UVendidas(p,c) + Ustock(p,c)) =  
@SUM(Producto(c):Uproducidas(p,c)+ Ustock(p-1,c));  
);  
@FOR(Fabricacion(p,c) | p #EQ# 1:  
[Restriccion\_stock2] @SUM(Producto(c):UVendidas(p,c) + Ustock(p,c)) =  
@SUM(Producto(c):Uproducidas(p,c));  
);  
!Capacidad de producción y disponibilidad de Máquina;  
@FOR(CapMaquinas(p, k):  
[Capacidad\_prod\_disp] @SUM(Fabricacion(p, pr):HrsNecesarias(k,pr)\*Uproducidas(p,pr)) <=  
(MaquinasDisp(p, k)-MaquinasMant(p,k))\*HrsDispMaquina(p,k);  
);  
!Existencias en el mes de Junio;  
@FOR(Fabricacion(p,j) | p #EQ# @INDEX(Periodo,Jun):  
[Stock\_final] @SUM(Producto(j):UStock(p,j)) = 50;  
);  
!Capacidad de almacenamiento;  
@FOR(Fabricacion(p,j):  
[Stock\_MAX] @SUM(Producto(j):UStock(p,j)) <= MaxStock(p,j);  
);  
!Planificación óptima del mantenimiento de las máquinas;

```

@FOR(Maquina(i):
@FOR(Periodo(p):
[ginMM]@GIN(MaquinasMant(p,i));
);
);

```

```

@FOR(Maquina(i):
[Mant]@SUM(Periodo(p):MaquinasMant(p,i)) = @IF(i #EQ# 1,2,
@IF(i #EQ# 2,2,
@IF(i #EQ# 3,3,
@IF(i #EQ# 4,1,
@IF(i #EQ# 5,1,20)))));
);

```

### **Modelo Algebraico:**

MODEL:

```

[BENEFICIO_TOTAL] MAX= 10 * UVENDIDAS_ENE_P1 - 0,5 * USTOCK_ENE_P1 + 6 *
UVENDIDAS_ENE_P2 - 0,5 * USTOCK_ENE_P2 + 8 * UVENDIDAS_ENE_P3 - 0,5 *
USTOCK_ENE_P3 + 4 * UVENDIDAS_ENE_P4 - 0,5 * USTOCK_ENE_P4 + 11 *
UVENDIDAS_ENE_P5
- 0,5 * USTOCK_ENE_P5 + 9 * UVENDIDAS_ENE_P6 - 0,5 * USTOCK_ENE_P6 + 3 *
UVENDIDAS_ENE_P7 - 0,5 * USTOCK_ENE_P7 + 10 * UVENDIDAS_FEB_P1 - 0,5 *
USTOCK_FEB_P1 + 6 * UVENDIDAS_FEB_P2 - 0,5 * USTOCK_FEB_P2 + 8 *
UVENDIDAS_FEB_P3
- 0,5 * USTOCK_FEB_P3 + 4 * UVENDIDAS_FEB_P4 - 0,5 * USTOCK_FEB_P4 + 11 *
UVENDIDAS_FEB_P5 - 0,5 * USTOCK_FEB_P5 + 9 * UVENDIDAS_FEB_P6 - 0,5 *
USTOCK_FEB_P6 + 3 * UVENDIDAS_FEB_P7 - 0,5 * USTOCK_FEB_P7 + 10 *
UVENDIDAS_MAR_P1
- 0,5 * USTOCK_MAR_P1 + 6 * UVENDIDAS_MAR_P2 - 0,5 * USTOCK_MAR_P2 + 8 *
UVENDIDAS_MAR_P3 - 0,5 * USTOCK_MAR_P3 + 4 * UVENDIDAS_MAR_P4 - 0,5 *
USTOCK_MAR_P4 + 11 * UVENDIDAS_MAR_P5 - 0,5 * USTOCK_MAR_P5 + 9 *
UVENDIDAS_MAR_P6
- 0,5 * USTOCK_MAR_P6 + 3 * UVENDIDAS_MAR_P7 - 0,5 * USTOCK_MAR_P7 + 10 *
UVENDIDAS_ABR_P1 - 0,5 * USTOCK_ABR_P1 + 6 * UVENDIDAS_ABR_P2 - 0,5 *
USTOCK_ABR_P2 + 8 * UVENDIDAS_ABR_P3 - 0,5 * USTOCK_ABR_P3 + 4 *
UVENDIDAS_ABR_P4
- 0,5 * USTOCK_ABR_P4 + 11 * UVENDIDAS_ABR_P5 - 0,5 * USTOCK_ABR_P5 + 9 *
UVENDIDAS_ABR_P6 - 0,5 * USTOCK_ABR_P6 + 3 * UVENDIDAS_ABR_P7 - 0,5 *
USTOCK_ABR_P7 + 10 * UVENDIDAS_MAY_P1 - 0,5 * USTOCK_MAY_P1 + 6 *
UVENDIDAS_MAY_P2
- 0,5 * USTOCK_MAY_P2 + 8 * UVENDIDAS_MAY_P3 - 0,5 * USTOCK_MAY_P3 + 4 *
UVENDIDAS_MAY_P4 - 0,5 * USTOCK_MAY_P4 + 11 * UVENDIDAS_MAY_P5 - 0,5 *
USTOCK_MAY_P5 + 9 * UVENDIDAS_MAY_P6 - 0,5 * USTOCK_MAY_P6 + 3 *
UVENDIDAS_MAY_P7

```

$- 0,5 * USTOCK\_MAY\_P7 + 10 * UVENDIDAS\_JUN\_P1 - 0,5 * USTOCK\_JUN\_P1 + 6 * UVENDIDAS\_JUN\_P2 - 0,5 * USTOCK\_JUN\_P2 + 8 * UVENDIDAS\_JUN\_P3 - 0,5 * USTOCK\_JUN\_P3 + 4 * UVENDIDAS\_JUN\_P4 - 0,5 * USTOCK\_JUN\_P4 + 11 * UVENDIDAS\_JUN\_P5$   
 $- 0,5 * USTOCK\_JUN\_P5 + 9 * UVENDIDAS\_JUN\_P6 - 0,5 * USTOCK\_JUN\_P6 + 3 * UVENDIDAS\_JUN\_P7 - 0,5 * USTOCK\_JUN\_P7;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P1] - USTOCK\_ENE\_P1 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + UVENDIDAS\_FEB\_P1$   
 $+ USTOCK\_FEB\_P1 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P2] - USTOCK\_ENE\_P2 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 + UVENDIDAS\_FEB\_P2$   
 $+ USTOCK\_FEB\_P2 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P3] - USTOCK\_ENE\_P3 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P3 + UVENDIDAS\_FEB\_P3$   
 $+ USTOCK\_FEB\_P3 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P4] - USTOCK\_ENE\_P4 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P4 + UVENDIDAS\_FEB\_P4$   
 $+ USTOCK\_FEB\_P4 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P5] - USTOCK\_ENE\_P5 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 + UVENDIDAS\_FEB\_P5$   
 $+ USTOCK\_FEB\_P5 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P6] - USTOCK\_ENE\_P6 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P6 + UVENDIDAS\_FEB\_P6$   
 $+ USTOCK\_FEB\_P6 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_FEB\_P7] - USTOCK\_ENE\_P7 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 + UVENDIDAS\_FEB\_P7$   
 $+ USTOCK\_FEB\_P7 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P1] - USTOCK\_FEB\_P1 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + UVENDIDAS\_MAR\_P1$   
 $+ USTOCK\_MAR\_P1 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P2] - USTOCK\_FEB\_P2 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 + UVENDIDAS\_MAR\_P2$   
 $+ USTOCK\_MAR\_P2 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P3] - USTOCK\_FEB\_P3 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P3 + UVENDIDAS\_MAR\_P3$   
 $+ USTOCK\_MAR\_P3 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P4] - USTOCK\_FEB\_P4 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P4 + UVENDIDAS\_MAR\_P4$   
 $+ USTOCK\_MAR\_P4 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P5] - USTOCK\_FEB\_P5 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + UVENDIDAS\_MAR\_P5$   
 $+ USTOCK\_MAR\_P5 = 0;$   
 $[RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P6] - USTOCK\_FEB\_P6 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P6 + UVENDIDAS\_MAR\_P6$



+ USTOCK\_MAR\_P6 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAR\_P7] - USTOCK\_FEB\_P7 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 +  
 UVENDIDAS\_MAR\_P7  
 + USTOCK\_MAR\_P7 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P1] - USTOCK\_MAR\_P1 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P1  
 + USTOCK\_ABR\_P1 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P2] - USTOCK\_MAR\_P2 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P2  
 + USTOCK\_ABR\_P2 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P3] - USTOCK\_MAR\_P3 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P3 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P3  
 + USTOCK\_ABR\_P3 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P4] - USTOCK\_MAR\_P4 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P4  
 + USTOCK\_ABR\_P4 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P5] - USTOCK\_MAR\_P5 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P5  
 + USTOCK\_ABR\_P5 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P6] - USTOCK\_MAR\_P6 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P6 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P6  
 + USTOCK\_ABR\_P6 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_ABR\_P7] - USTOCK\_MAR\_P7 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 +  
 UVENDIDAS\_ABR\_P7  
 + USTOCK\_ABR\_P7 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P1] - USTOCK\_ABR\_P1 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P1  
 + USTOCK\_MAY\_P1 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P2] - USTOCK\_ABR\_P2 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P2  
 + USTOCK\_MAY\_P2 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P3] - USTOCK\_ABR\_P3 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P3 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P3  
 + USTOCK\_MAY\_P3 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P4] - USTOCK\_ABR\_P4 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P4 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P4  
 + USTOCK\_MAY\_P4 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P5] - USTOCK\_ABR\_P5 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P5  
 + USTOCK\_MAY\_P5 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P6] - USTOCK\_ABR\_P6 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P6 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P6  
 + USTOCK\_MAY\_P6 = 0;

[RESTRICCION\_STOCK\_MAY\_P7] - USTOCK\_ABR\_P7 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 +  
 UVENDIDAS\_MAY\_P7  
 + USTOCK\_MAY\_P7 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P1] - USTOCK\_MAY\_P1 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 +  
 UVENDIDAS\_JUN\_P1  
 + USTOCK\_JUN\_P1 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P2] - USTOCK\_MAY\_P2 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 +  
 UVENDIDAS\_JUN\_P2  
 + USTOCK\_JUN\_P2 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P3] - USTOCK\_MAY\_P3 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P3 +  
 UVENDIDAS\_JUN\_P3  
 + USTOCK\_JUN\_P3 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P4] - USTOCK\_MAY\_P4 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P4 +  
 UVENDIDAS\_JUN\_P4  
 + USTOCK\_JUN\_P4 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P5] - USTOCK\_MAY\_P5 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 +  
 UVENDIDAS\_JUN\_P5  
 + USTOCK\_JUN\_P5 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P6] - USTOCK\_MAY\_P6 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P6 +  
 UVENDIDAS\_JUN\_P6  
 + USTOCK\_JUN\_P6 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK\_JUN\_P7] - USTOCK\_MAY\_P7 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 +  
 UVENDIDAS\_JUN\_P7  
 + USTOCK\_JUN\_P7 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P1] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + UVENDIDAS\_ENE\_P1 +  
 USTOCK\_ENE\_P1  
 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P2] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 + UVENDIDAS\_ENE\_P2 +  
 USTOCK\_ENE\_P2  
 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P3] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P3 + UVENDIDAS\_ENE\_P3 +  
 USTOCK\_ENE\_P3  
 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P4] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P4 + UVENDIDAS\_ENE\_P4 +  
 USTOCK\_ENE\_P4  
 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P5] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 + UVENDIDAS\_ENE\_P5 +  
 USTOCK\_ENE\_P5  
 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P6] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P6 + UVENDIDAS\_ENE\_P6 +  
 USTOCK\_ENE\_P6  
 = 0;  
 [RESTRICCION\_STOCK2\_ENE\_P7] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 + UVENDIDAS\_ENE\_P7 +  
 USTOCK\_ENE\_P7

```

= 0;
[CAPACIDAD_PROD_DISP_ENE_CORTADORA] 0,5 * UPRODUCIDAS_ENE_P1 + 0,7 *
UPRODUCIDAS_ENE_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS_ENE_P5 + 0,2 * UPRODUCIDAS_ENE_P6
+ 0,5 *
UPRODUCIDAS_ENE_P7 + 384 * MAQUINASMANT_ENE_CORTADORA <= 1536;
[CAPACIDAD_PROD_DISP_ENE_FRESADORAV] 0,1 * UPRODUCIDAS_ENE_P1 + 0,2 *
UPRODUCIDAS_ENE_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS_ENE_P4 + 0,6 * UPRODUCIDAS_ENE_P6
+ 384 *
MAQUINASMANT_ENE_FRESADORAV <= 768;
[CAPACIDAD_PROD_DISP_ENE_FRESADORAH] 0,2 * UPRODUCIDAS_ENE_P1 + 0,8 *
UPRODUCIDAS_ENE_P3 + 0,6 * UPRODUCIDAS_ENE_P7 + 384 *
MAQUINASMANT_ENE_FRESADORAH
<= 1152;
[CAPACIDAD_PROD_DISP_ENE_TALADRO] 0,05 * UPRODUCIDAS_ENE_P1 + 0,03 *
UPRODUCIDAS_ENE_P2 + 0,070000000000000001 * UPRODUCIDAS_ENE_P4 + 0,1 *
UPRODUCIDAS_ENE_P5 + 0,08 * UPRODUCIDAS_ENE_P7 + 384 *
MAQUINASMANT_ENE_TALADRO <=
384;
[CAPACIDAD_PROD_DISP_ENE_ALISADORA] 0,01 * UPRODUCIDAS_ENE_P3 + 0,05 *
UPRODUCIDAS_ENE_P5 + 0,05 * UPRODUCIDAS_ENE_P7 + 384 *
MAQUINASMANT_ENE_ALISADORA
<= 384;
[CAPACIDAD_PROD_DISP_FEB_CORTADORA] 0,5 * UPRODUCIDAS_FEB_P1 + 0,7 *
UPRODUCIDAS_FEB_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS_FEB_P5 + 0,2 * UPRODUCIDAS_FEB_P6
+ 0,5 *
UPRODUCIDAS_FEB_P7 + 384 * MAQUINASMANT_FEB_CORTADORA <= 1536;
[CAPACIDAD_PROD_DISP_FEB_FRESADORAV] 0,1 * UPRODUCIDAS_FEB_P1 + 0,2 *
UPRODUCIDAS_FEB_P2 + 0,3 * UPRODUCIDAS_FEB_P4 + 0,6 * UPRODUCIDAS_FEB_P6
+ 384 *
MAQUINASMANT_FEB_FRESADORAV <= 768;
[CAPACIDAD_PROD_DISP_FEB_FRESADORAH] 0,2 * UPRODUCIDAS_FEB_P1 + 0,8 *
UPRODUCIDAS_FEB_P3 + 0,6 * UPRODUCIDAS_FEB_P7 + 384 *
MAQUINASMANT_FEB_FRESADORAH
<= 1152;
[CAPACIDAD_PROD_DISP_FEB_TALADRO] 0,05 * UPRODUCIDAS_FEB_P1 + 0,03 *
UPRODUCIDAS_FEB_P2 + 0,070000000000000001 * UPRODUCIDAS_FEB_P4 + 0,1 *
UPRODUCIDAS_FEB_P5 + 0,08 * UPRODUCIDAS_FEB_P7 + 384 *
MAQUINASMANT_FEB_TALADRO <=
384;
[CAPACIDAD_PROD_DISP_FEB_ALISADORA] 0,01 * UPRODUCIDAS_FEB_P3 + 0,05 *
UPRODUCIDAS_FEB_P5 + 0,05 * UPRODUCIDAS_FEB_P7 + 384 *
MAQUINASMANT_FEB_ALISADORA
<= 384;
[CAPACIDAD_PROD_DISP_MAR_CORTADORA] 0,5 * UPRODUCIDAS_MAR_P1 + 0,7 *

```

UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 + 0,3 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + 0,2 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAR\_P6 + 0,5 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_MAR\_CORTADORA <= 1536;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAR\_FRESADORAV] 0,1 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0,2 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 + 0,3 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P4 + 0,6 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAR\_P6 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_MAR\_FRESADORAV <= 768;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAR\_FRESADORAH] 0,2 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0,8 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAR\_P3 + 0,6 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_MAR\_FRESADORAH  
 <= 1152;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAR\_TALADRO] 0,05 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0,03 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 + 0,070000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P4 + 0,1 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + 0,08 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_MAR\_TALADRO <= 384;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAR\_ALISADORA] 0,01 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P3 + 0,05 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + 0,05 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_MAR\_ALISADORA  
 <= 384;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ABR\_CORTADORA] 0,5 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0,7 \*  
 UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 + 0,3 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + 0,2 \*  
 UPRODUCIDAS\_ABR\_P6 + 0,5 \*  
 UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_ABR\_CORTADORA <= 1536;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ABR\_FRESADORAV] 0,1 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0,2 \*  
 UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 + 0,3 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 + 0,6 \*  
 UPRODUCIDAS\_ABR\_P6 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_ABR\_FRESADORAV <= 768;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ABR\_FRESADORAH] 0,2 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0,8 \*  
 UPRODUCIDAS\_ABR\_P3 + 0,6 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_ABR\_FRESADORAH  
 <= 1152;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ABR\_TALADRO] 0,05 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0,03 \*  
 UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 + 0,070000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 + 0,1 \*  
 UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + 0,08 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_ABR\_TALADRO <= 384;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_ABR\_ALISADORA] 0,01 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P3 + 0,05 \*  
 UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + 0,05 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_ABR\_ALISADORA  
 <= 384;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAY\_CORTADORA] 0,5 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0,7 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 + 0,3 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 + 0,2 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAY\_P6 + 0,5 \*

UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_MAY\_CORTADORA <= 1536;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAY\_FRESADORAV] 0,1 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0,2 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 + 0,3 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P4 + 0,6 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAY\_P6 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_MAY\_FRESADORAV <= 768;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAY\_FRESADORA] 0,2 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0,8 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAY\_P3 + 0,6 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_MAY\_FRESADORA  
 <= 1152;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAY\_TALADRO] 0,05 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0,03 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 + 0,07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P4 + 0,1 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 + 0,08 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_MAY\_TALADRO <= 384;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_MAY\_ALISADORA] 0,01 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P3 + 0,05 \*  
 UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 + 0,05 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_MAY\_ALISADORA  
 <= 384;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_JUN\_CORTADORA] 0,5 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0,7 \*  
 UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 + 0,3 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 + 0,2 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P6  
 + 0,5 \*  
 UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_JUN\_CORTADORA <= 1536;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_JUN\_FRESADORAV] 0,1 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0,2 \*  
 UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 + 0,3 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P4 + 0,6 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P6  
 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_JUN\_FRESADORAV <= 768;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_JUN\_FRESADORA] 0,2 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0,8 \*  
 UPRODUCIDAS\_JUN\_P3 + 0,6 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_JUN\_FRESADORA  
 <= 1152;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_JUN\_TALADRO] 0,05 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0,03 \*  
 UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 + 0,07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P4 + 0,1 \*  
 UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 + 0,08 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_JUN\_TALADRO <= 384;  
 [CAPACIDAD\_PROD\_DISP\_JUN\_ALISADORA] 0,01 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P3 + 0,05 \*  
 UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 + 0,05 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 + 384 \*  
 MAQUINASMANT\_JUN\_ALISADORA  
 <= 384;  
 [STOCK\_FINAL\_JUN\_P1] USTOCK\_JUN\_P1 = 50;  
 [STOCK\_FINAL\_JUN\_P2] USTOCK\_JUN\_P2 = 50;  
 [STOCK\_FINAL\_JUN\_P3] USTOCK\_JUN\_P3 = 50;  
 [STOCK\_FINAL\_JUN\_P4] USTOCK\_JUN\_P4 = 50;  
 [STOCK\_FINAL\_JUN\_P5] USTOCK\_JUN\_P5 = 50;

[STOCK\_FINAL\_JUN\_P6] USTOCK\_JUN\_P6 = 50;  
[STOCK\_FINAL\_JUN\_P7] USTOCK\_JUN\_P7 = 50;  
[STOCK\_MAX\_ENE\_P1] USTOCK\_ENE\_P1 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ENE\_P2] USTOCK\_ENE\_P2 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ENE\_P3] USTOCK\_ENE\_P3 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ENE\_P4] USTOCK\_ENE\_P4 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ENE\_P5] USTOCK\_ENE\_P5 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ENE\_P6] USTOCK\_ENE\_P6 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ENE\_P7] USTOCK\_ENE\_P7 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P1] USTOCK\_FEB\_P1 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P2] USTOCK\_FEB\_P2 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P3] USTOCK\_FEB\_P3 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P4] USTOCK\_FEB\_P4 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P5] USTOCK\_FEB\_P5 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P6] USTOCK\_FEB\_P6 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_FEB\_P7] USTOCK\_FEB\_P7 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P1] USTOCK\_MAR\_P1 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P2] USTOCK\_MAR\_P2 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P3] USTOCK\_MAR\_P3 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P4] USTOCK\_MAR\_P4 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P5] USTOCK\_MAR\_P5 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P6] USTOCK\_MAR\_P6 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAR\_P7] USTOCK\_MAR\_P7 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P1] USTOCK\_ABR\_P1 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P2] USTOCK\_ABR\_P2 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P3] USTOCK\_ABR\_P3 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P4] USTOCK\_ABR\_P4 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P5] USTOCK\_ABR\_P5 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P6] USTOCK\_ABR\_P6 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_ABR\_P7] USTOCK\_ABR\_P7 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P1] USTOCK\_MAY\_P1 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P2] USTOCK\_MAY\_P2 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P3] USTOCK\_MAY\_P3 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P4] USTOCK\_MAY\_P4 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P5] USTOCK\_MAY\_P5 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P6] USTOCK\_MAY\_P6 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_MAY\_P7] USTOCK\_MAY\_P7 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P1] USTOCK\_JUN\_P1 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P2] USTOCK\_JUN\_P2 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P3] USTOCK\_JUN\_P3 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P4] USTOCK\_JUN\_P4 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P5] USTOCK\_JUN\_P5 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P6] USTOCK\_JUN\_P6 <= 100;  
[STOCK\_MAX\_JUN\_P7] USTOCK\_JUN\_P7 <= 100;

[MANT\_CORTADORA] MAQUINASMANT\_ENE\_CORTADORA +  
 MAQUINASMANT\_FEB\_CORTADORA +  
 MAQUINASMANT\_MAR\_CORTADORA + MAQUINASMANT\_ABR\_CORTADORA +  
 MAQUINASMANT\_MAY\_CORTADORA + MAQUINASMANT\_JUN\_CORTADORA = 2;  
 [MANT\_FRESADORAV] MAQUINASMANT\_ENE\_FRESADORAV +  
 MAQUINASMANT\_FEB\_FRESADORAV +  
 MAQUINASMANT\_MAR\_FRESADORAV + MAQUINASMANT\_ABR\_FRESADORAV +  
 MAQUINASMANT\_MAY\_FRESADORAV + MAQUINASMANT\_JUN\_FRESADORAV = 2;  
 [MANT\_FRESADORAH] MAQUINASMANT\_ENE\_FRESADORAH +  
 MAQUINASMANT\_FEB\_FRESADORAH +  
 MAQUINASMANT\_MAR\_FRESADORAH + MAQUINASMANT\_ABR\_FRESADORAH +  
 MAQUINASMANT\_MAY\_FRESADORAH + MAQUINASMANT\_JUN\_FRESADORAH = 3;  
 [MANT\_TALADRO] MAQUINASMANT\_ENE\_TALADRO +  
 MAQUINASMANT\_FEB\_TALADRO +  
 MAQUINASMANT\_MAR\_TALADRO + MAQUINASMANT\_ABR\_TALADRO +  
 MAQUINASMANT\_MAY\_TALADRO +  
 MAQUINASMANT\_JUN\_TALADRO = 1;  
 [MANT\_ALISADORA] MAQUINASMANT\_ENE\_ALISADORA +  
 MAQUINASMANT\_FEB\_ALISADORA +  
 MAQUINASMANT\_MAR\_ALISADORA + MAQUINASMANT\_ABR\_ALISADORA +  
 MAQUINASMANT\_MAY\_ALISADORA + MAQUINASMANT\_JUN\_ALISADORA = 1;  
 @GIN( MAQUINASMANT\_ENE\_CORTADORA);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_ENE\_FRESADORAV);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_ENE\_FRESADORAH);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_ENE\_TALADRO);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_ENE\_ALISADORA);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_FEB\_CORTADORA);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_FEB\_FRESADORAV);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_FEB\_FRESADORAH);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_FEB\_TALADRO);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_FEB\_ALISADORA);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_MAR\_CORTADORA);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_MAR\_FRESADORAV);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_MAR\_FRESADORAH);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_MAR\_TALADRO);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_MAR\_ALISADORA);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_ABR\_CORTADORA);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_ABR\_FRESADORAV);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_ABR\_FRESADORAH);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_ABR\_TALADRO);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_ABR\_ALISADORA);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_MAY\_CORTADORA);  
 @GIN( MAQUINASMANT\_MAY\_FRESADORAV);

```

@GIN( MAQUINASMANT_MAY_FRESADORAH);
@GIN( MAQUINASMANT_MAY_TALADRO);
@GIN( MAQUINASMANT_MAY_ALISADORA);
@GIN( MAQUINASMANT_JUN_CORTADORA);
@GIN( MAQUINASMANT_JUN_FRESADORAV);
@GIN( MAQUINASMANT_JUN_FRESADORAH);
@GIN( MAQUINASMANT_JUN_TALADRO);
@GIN( MAQUINASMANT_JUN_ALISADORA);
END

```

### **Solución Optima:**

Objective value: 325411.6

Variable	Value	Reduced Cost
BENEFICIO( P1)	10.00000	0.000000
BENEFICIO( P2)	6.000000	0.000000
BENEFICIO( P3)	8.000000	0.000000
BENEFICIO( P4)	4.000000	0.000000
BENEFICIO( P5)	11.00000	0.000000
BENEFICIO( P6)	9.000000	0.000000
BENEFICIO( P7)	3.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P1)	404.2105	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P2)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P3)	1338.947	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P4)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P5)	3637.895	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P6)	1212.632	0.000000
UPRODUCIDAS( ENE, P7)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( FEB, P1)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( FEB, P2)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( FEB, P3)	0.000000	6.084211
UPRODUCIDAS( FEB, P4)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( FEB, P5)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( FEB, P6)	1280.000	0.000000
UPRODUCIDAS( FEB, P7)	0.000000	4.789474
UPRODUCIDAS( MAR, P1)	404.2105	0.000000
UPRODUCIDAS( MAR, P2)	0.000000	1.500000
UPRODUCIDAS( MAR, P3)	1338.947	0.000000
UPRODUCIDAS( MAR, P4)	0.000000	0.5000000
UPRODUCIDAS( MAR, P5)	3637.895	0.000000
UPRODUCIDAS( MAR, P6)	1212.632	0.000000
UPRODUCIDAS( MAR, P7)	0.000000	0.5000000
UPRODUCIDAS( ABR, P1)	404.2105	0.000000



UPRODUCIDAS( ABR, P2)	0.000000	1.000000
UPRODUCIDAS( ABR, P3)	1338.947	0.000000
UPRODUCIDAS( ABR, P4)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( ABR, P5)	3637.895	0.000000
UPRODUCIDAS( ABR, P6)	1212.632	0.000000
UPRODUCIDAS( ABR, P7)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( MAY, P1)	808.4211	0.000000
UPRODUCIDAS( MAY, P2)	0.000000	0.5000000
UPRODUCIDAS( MAY, P3)	1237.895	0.000000
UPRODUCIDAS( MAY, P4)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( MAY, P5)	3435.789	0.000000
UPRODUCIDAS( MAY, P6)	505.2632	0.000000
UPRODUCIDAS( MAY, P7)	0.000000	0.000000
UPRODUCIDAS( JUN, P1)	730.5263	0.000000
UPRODUCIDAS( JUN, P2)	50.00000	0.000000
UPRODUCIDAS( JUN, P3)	1219.868	0.000000
UPRODUCIDAS( JUN, P4)	50.00000	0.000000
UPRODUCIDAS( JUN, P5)	3384.737	0.000000
UPRODUCIDAS( JUN, P6)	476.5789	0.000000
UPRODUCIDAS( JUN, P7)	50.00000	0.000000
UVENDIDAS( ENE, P1)	404.2105	0.000000
UVENDIDAS( ENE, P2)	0.000000	2.015789
UVENDIDAS( ENE, P3)	1338.947	0.000000
UVENDIDAS( ENE, P4)	0.000000	7.221053
UVENDIDAS( ENE, P5)	3637.895	0.000000
UVENDIDAS( ENE, P6)	1212.632	0.000000
UVENDIDAS( ENE, P7)	0.000000	12.62105
UVENDIDAS( FEB, P1)	0.000000	0.000000
UVENDIDAS( FEB, P2)	0.000000	0.1578947E-01
UVENDIDAS( FEB, P3)	0.000000	0.000000
UVENDIDAS( FEB, P4)	0.000000	7.536842
UVENDIDAS( FEB, P5)	0.000000	0.000000
UVENDIDAS( FEB, P6)	1280.000	0.000000
UVENDIDAS( FEB, P7)	0.000000	11.62105
UVENDIDAS( MAR, P1)	404.2105	0.000000
UVENDIDAS( MAR, P2)	0.000000	0.5157895
UVENDIDAS( MAR, P3)	1338.947	0.000000
UVENDIDAS( MAR, P4)	0.000000	6.721053
UVENDIDAS( MAR, P5)	3637.895	0.000000
UVENDIDAS( MAR, P6)	1212.632	0.000000
UVENDIDAS( MAR, P7)	0.000000	12.12105
UVENDIDAS( ABR, P1)	404.2105	0.000000
UVENDIDAS( ABR, P2)	0.000000	1.015789
UVENDIDAS( ABR, P3)	1338.947	0.000000

UVENDIDAS( ABR, P4)	0.000000	7.221053
UVENDIDAS( ABR, P5)	3637.895	0.000000
UVENDIDAS( ABR, P6)	1212.632	0.000000
UVENDIDAS( ABR, P7)	0.000000	12.62105
UVENDIDAS( MAY, P1)	808.4211	0.000000
UVENDIDAS( MAY, P2)	0.000000	1.515789
UVENDIDAS( MAY, P3)	1237.895	0.000000
UVENDIDAS( MAY, P4)	0.000000	7.221053
UVENDIDAS( MAY, P5)	3435.789	0.000000
UVENDIDAS( MAY, P6)	505.2632	0.000000
UVENDIDAS( MAY, P7)	0.000000	12.62105
UVENDIDAS( JUN, P1)	680.5263	0.000000
UVENDIDAS( JUN, P2)	0.000000	2.015789
UVENDIDAS( JUN, P3)	1169.868	0.000000
UVENDIDAS( JUN, P4)	0.000000	7.221053
UVENDIDAS( JUN, P5)	3334.737	0.000000
UVENDIDAS( JUN, P6)	426.5789	0.000000
UVENDIDAS( JUN, P7)	0.000000	12.62105
MAQUINASDISP( ENE, CORTADORA)	4.000000	0.000000
MAQUINASDISP( ENE, FRESADORAV)	2.000000	0.000000
MAQUINASDISP( ENE, FRESADORAH)	3.000000	0.000000
MAQUINASDISP( ENE, TALADRO)	1.000000	0.000000
MAQUINASDISP( ENE, ALISADORA)	1.000000	0.000000
MAQUINASDISP( FEB, CORTADORA)	4.000000	0.000000
MAQUINASDISP( FEB, FRESADORAV)	2.000000	0.000000
MAQUINASDISP( FEB, FRESADORAH)	3.000000	0.000000
MAQUINASDISP( FEB, TALADRO)	1.000000	0.000000
MAQUINASDISP( FEB, ALISADORA)	1.000000	0.000000
MAQUINASDISP( MAR, CORTADORA)	4.000000	0.000000
MAQUINASDISP( MAR, FRESADORAV)	2.000000	0.000000
MAQUINASDISP( MAR, FRESADORAH)	3.000000	0.000000
MAQUINASDISP( MAR, TALADRO)	1.000000	0.000000
MAQUINASDISP( MAR, ALISADORA)	1.000000	0.000000
MAQUINASDISP( ABR, CORTADORA)	4.000000	0.000000
MAQUINASDISP( ABR, FRESADORAV)	2.000000	0.000000
MAQUINASDISP( ABR, FRESADORAH)	3.000000	0.000000
MAQUINASDISP( ABR, TALADRO)	1.000000	0.000000
MAQUINASDISP( ABR, ALISADORA)	1.000000	0.000000
MAQUINASDISP( MAY, CORTADORA)	4.000000	0.000000
MAQUINASDISP( MAY, FRESADORAV)	2.000000	0.000000
MAQUINASDISP( MAY, FRESADORAH)	3.000000	0.000000
MAQUINASDISP( MAY, TALADRO)	1.000000	0.000000

En este segundo modelo podemos observar como existe una nueva restricción respecto a la disponibilidad de las máquinas. El valor de la función objetivo aumenta, es decir mejoran los beneficios ya que en el primer modelado el mantenimiento de las maquinas esta fijado en este, siempre que se respete el enunciado propuesto, el algoritmo trata de obtener el mejor beneficio adaptando los mantenimientos de las maquinas. Por lo tanto el mantenimiento de las máquinas ocurren de diferente manera que en el primero siendo este mejor para obtener mayor beneficio.