

3.4

Hipotesis:

1. Las personas que se elijan estarán completamente disponibles para participar del proyecto
2. Las situaciones conflictivas no variaran.
3. El costo de remplazo será siempre el mismo
4. No puede haber dos personas conflictivas en el grupo
5. No se incluirá en el grupo al protegido si no es eficiente. Es decir, no se incluire a ninguno protegido si no está le mentor.
6. El costo de remplazo total se calculara como la sumaria de los costos de remplazo de todes les integrantes del grupo.
7. No deben pertenecer al grupo dos personas con conflictos.

Objetivo

Detenrmina las seis personas que formaran parte del grupo para minizar el costos de remplazo total durante el plazo del proyecto.

Constantes:

CR_i = costo de remplazo por contratar a la persona i .

Variables:

$X_i = 1$ si se contrata a la persona i , 0 sino. $Q(personas)$: cantidad de quimiques contratades para participar del proyecto. $C(personas)$: cantidad de contadores contratades para participar del proyecto. $I(personas)$: cantidad de ingenieros contratades para participar del proyecto.

$Y_1 = 1$ si se contrata a Smith y Vidal, 0 sino. $Y_2 = 1$ si hay más de dos benevolentes, 0 sino.

$i \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$

Objetivo funcional:

$$Z_{MIN} = \sum_{i=1}^{12} (X_i * CR_i(\$)) - 100(\$) * Y_1$$

Relación de variables:

$$X_i \leq 1$$

$$\begin{aligned} \text{Profesión de las personas } Q &= X_2 + X_7 \quad C = X_1 + X_4 + X_5 + X_8 + X_{11} \\ I &= X_3 + X_9 + X_{10} \end{aligned}$$

Restricciones:

Cantidad de integrantes del grup

$$\sum_{i=1}^{12} X_i = 6$$

Debe haber por lo menos 1 ingeniero, 1 químico y 2 contadores $I \geq 1$
 $Q \geq 1 \quad C \geq 2x$

No puede haber más de 3 contadores, salvo que pertenezcan Vidal (X_{11}) y Smith (X_3) al grupo, entonces puede haber hasta 4 contadore

$$2Y_1 \leq X_7 + X_{11} \leq Y_1 + 1 \quad C \leq 3 + Y_1$$

No deben encontrarse en el grupo 2 personalidades antagónicas Si están X_1, X_5 o X_7 no debe estar ni X_2 ni X_6 : $1 - X_2 \leq X_1 + X_5 + X_7 \leq 3(1 - X_2)$
 $1 - X_6 \leq X_1 + X_5 + X_7 \leq 3(1 - X_6)$ y viceversa: $1 - X_1 \leq X_2 + X_6 \leq 2(1 - X_1)$
 $1 - X_5 \leq X_2 + X_6 \leq 2(1 - X_5) \quad 1 - X_7 \leq X_2 + X_6 \leq 2(1 - X_7)$

No se incluirá en el grupo al protegido si no es eficiente. Es decir, no se incluire a ningune protegido si no está le mentor $X_6 \leq X_4$

No deben pertenecer al grupo dos personas con conflictos $X_2 = 1 - X_{11}$
 $X_3 = 1 - X_4$

Si hay dos benevolentes o más se ahorran \$ 100.

$$2Y_2 \leq X_4 + X_8 + X_{11} + X_{12} \leq 4Y_2$$

Resolución por software:

##.mod

```
/* Declaracion de variables */
var X_1 >= 0, binary;
var X_2 >= 0, binary;
var X_3 >= 0, binary;
var X_4 >= 0, binary;
var X_5 >= 0, binary;
var X_6 >= 0, binary;
var X_7 >= 0, binary;
var X_8 >= 0, binary;
var X_9 >= 0, binary;
```

```

var X_10 >= 0, binary;
var X_11 >= 0, binary;
var X_12 >= 0, binary;

var Y_1 >= 0, binary;
var Y_2 >= 0, binary;

var Q >= 0;
var I >= 0;
var C >= 0;

/* Definicion del funcional */
minimize z: X_1 * 2500 + X_2 * 2000 + X_3 * 1800 + X_4 * 3000 + X_5 * 2500 + X_6 * 1500 + X_7 * 2000 + X_8 * 1500 + X_9 * 1800 + X_10 * 2500 + X_11 * 2000 + X_12 * 1800;

/* Restricciones */

/* Tam grupo */
s.t. tamGrupo: X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_10 + X_11 + X_12 = 6;

/* Demanda minima de profesionales */
s.t. cantIng: I >= 1;
s.t. cantQuim: Q >= 1;
s.t. cantCont: C >= 1;

/* Demanda max de contadores */
s.t. mc1: 2 * Y_1 <= X_7 + X_11;
s.t. mc2: X_7 + X_11 <= Y_1 + 1;
s.t. mc3: C <= Y_1 + 3;

/* Personalidades antagónicas */
s.t. siG1NoX2_01: 1-X_2 <= X_1 + X_5 + X_7;
s.t. siG1NoX2_02: X_1 + X_5 + X_7 <= 3*(1-X_2);

s.t. siG1NoX6_01: 1-X_6 <= X_1 + X_5 + X_7;
s.t. siG1NoX6_02: X_1 + X_5 + X_7 <= 3*(1-X_6);

s.t. siG2NoX1_01: 1-X_1 <= X_2 + X_6;
s.t. siG2NoX1_02: X_2 + X_6 <= 2*(1-X_1);

s.t. siG2NoX5_01: 1-X_5 <= X_2 + X_6;
s.t. siG2NoX5_02: X_2 + X_6 <= 2*(1-X_5);

s.t. siG2NoX7_01: 1-X_7 <= X_2 + X_6;
s.t. siG2NoX7_02: X_2 + X_6 <= 2*(1-X_7);

/* Mentor y protegido */

```

```

s.t. protegidoMentor: X_6 <= X_4;

/* Personas conflictivas */
s.t. conf2Y11: X_2 + X_11 <= 1;
s.t. conf3Y4: X_3 + X_4 <= 1;

/* Personas Benevolentes */
s.t. ben_01: 2*Y_2 <= X_4 + X_8 + X_11 + X_12;
s.t. ben_02: X_4 + X_8 + X_11 + X_12 <= 4*Y_2;

```

.sol

```

Problem:    ej
Rows:       23
Columns:    17 (14 integer, 14 binary)
Non-zeros:  85
Status:     INTEGER OPTIMAL
Objective:  z = 16100 (MINimum)

```

No.	Row name	Activity	Lower bound	Upper bound
1	z	16100		
2	tamGrupo	6	6	=
3	cantIng	1	1	
4	cantQuim	1	1	
5	cantCont	1	1	
6	mc1	-1		-0
7	mc2	1		1
8	mc3	1		3
9	siG1NoX2_01	-3		-1
10	siG1NoX2_02	3		3
11	siG1NoX6_01	-3		-1
12	siG1NoX6_02	3		3
13	siG2NoX1_01	-1		-1
14	siG2NoX1_02	0		2
15	siG2NoX5_01	-1		-1
16	siG2NoX5_02	2		2
17	siG2NoX7_01	-1		-1
18	siG2NoX7_02	2		2
19	protegidoMentor	0		-0
20	conf2Y11	0		1
21	conf3Y4	1		1
22	ben_01	0		-0
23	ben_02	0		-0

No.	Column name	Activity	Lower bound	Upper bound
1	X_1	*	1	0
2	X_2	*	0	0
3	X_3	*	1	0
4	X_4	*	0	0
5	X_5	*	1	0
6	X_6	*	0	0
7	X_7	*	1	0
8	X_8	*	0	0
9	X_9	*	1	0
10	X_10	*	1	0
11	X_11	*	0	0
12	X_12	*	0	0
13	Y_1	*	0	0
14	Y_2	*	0	0
15	Q		1	0
16	I		1	0
17	C		1	0

Integer feasibility conditions:

KKT.PE: max.abs.err = 0.00e+00 on row 0
max.rel.err = 0.00e+00 on row 0
High quality

KKT.PB: max.abs.err = 0.00e+00 on row 0
max.rel.err = 0.00e+00 on row 0
High quality

End of output