

# FIUBA - 71.14

## Modelos y Optimización I

Trabajo práctico 2  
1er cuatrimestre, 2019

Nombre	Padrón	Mail
FERREYRA, Javier	100680	javiferreyra97@gmail.com
GERSTNER, Facundo	96255	facugerstner29@gmail.com

Fecha de entrega: 9 de Junio de 2019

Tutor:

Comentarios:

## Índice

<b>1. Parte A</b>	<b>2</b>
1.1. Análisis . . . . .	2
1.2. Objetivo . . . . .	2
1.3. Hipótesis . . . . .	2
1.4. Variables . . . . .	2
1.5. Constantes . . . . .	3
1.6. Modelo matemático . . . . .	4
1.7. Adaptación en GLPK . . . . .	5
1.8. Resultados . . . . .	5
1.8.1. Resultados con 0 suplentes . . . . .	5
1.8.2. Resultados con 2 suplentes . . . . .	13
1.8.3. Resultados con 4 suplentes . . . . .	22
1.8.4. Resultados con 6 suplentes . . . . .	32
1.8.5. Comparación entre las 4 corridas . . . . .	42
1.9. Problemas encontrados . . . . .	43
<b>2. Parte B</b>	<b>44</b>
2.1. Preguntas . . . . .	44
<b>3. Referencias</b>	<b>46</b>

## 1. Parte A

### 1.1. Análisis

El problema que se nos presenta se trata de encontrar la solución óptima para el GrandT, teniendo la lista de jugadores y el puntaje que obtuvo cada uno en cada fecha del torneo. Las limitaciones que tenemos son:

- Presupuesto de \$65.000.000.
- Deben ser exactamente N suplentes, y deben estar distribuidos lo más equitativamente posible entre las posiciones en el campo.
- Límite de jugadores que se pueden comprar y vender en cada fecha.
- No se pueden tener mas de 3 futbolistas que jueguen en el mismo club.

Para la resolución del presente problema, en un principio, se planteo el problema de la compra/venta de jugadores con expresiones *or* y *and* <sup>1</sup>:

- Si el jugador no fue vendido y estaba en la fecha pasada => esta en la fecha actual
- Si el jugador no estaba en la fecha pasada y fue comprado => esta en la fecha actual

A partir del *or* de las expresiones anteriores se determinaba cuando un jugador estaba presente en una fecha (variable binaria). El problema con este enfoque fue el tiempo de corrida el cual superaba las tres horas. Por este motivo se opto por el modelo que se presenta <sup>2</sup>.

### 1.2. Objetivo

Decidir que jugadores comprar y que jugadores vender en cada fecha, cuales de ellos son titulares y cuales suplentes en cada fecha y el capitán de cada fecha. Para obtener la mayor puntuación posible durante todo el torneo.

### 1.3. Hipótesis

- No se puede vender y comprar (o viceversa) al mismo jugador en la misma fecha.

### 1.4. Variables

- $Y_{i,j}$ : Jugador i forma parte del equipo en la fecha j (binaria)
- $L_{i,j}$ : Jugador i es capitán en la fecha j (binaria)
- $T_{i,j}$ : Jugador i es titular en la fecha j (binaria)
- $C_{i,j}$ : Jugador i es comprado en la fecha j (binaria)
- $V_{i,j}$ : Jugador i es vendido en la fecha j (binaria)
- $cant\_sup_i$ : Cantidad de suplentes que juegan en la posición i (entera)
- $defecto_{i,j}$ : Diferencia entre la cantidad de suplentes que juegan en la posición i y los que juegan en la j (binaria)

---

<sup>1</sup><https://github.com/javier2409/Modelos1/blob/7cd81c057f71acae158a23c5997bd3ea2a3d53b5/TP2/parte1.mod>

<sup>2</sup><https://github.com/javier2409/Modelos1/blob/master/TP2/parte1.mod>

## 1.5. Constantes

### Conjuntos

#### ■ Clubes

Club
Aldosivi de MdP
Argentinos Juniors
Arsenal FC
Atlético de Rafaela
Banfield
Belgrano de Cba
Boca Juniors
Colón de Santa Fe
Crucero del Norte
Defensa y Justicia
Estudiantes LP
Gimnasia LP
Godoy Cruz AT
Huracán
Independiente
Lanús
Newells Old Boys
Nueva Chicago
Olimpo de BB
Quilmes AC
Racing Club
River Plate
Rosario Central
San Lorenzo de A
San Martín SJ
Sarmiento de Junín
Temperley
Tigre
Unión de Santa Fe
Vélez Sarsfield

Cuadro 1: Clubes

#### ■ Posiciones

Posición
ARQ
DEF
VOL
DEL

Cuadro 2: Posiciones

#### ■ Jugadores = 1..1016

#### ■ Fechas = 1..15

**Constantes**

- $posicion_i$ : Posición del jugador  $i$
- $club_i$ : Club al que pertenece el jugador  $i$
- $precio_i$ : Cotización del jugador  $i$
- $p_{i,j}$ : Puntos del jugador  $i$  en la fecha  $j$
- $CANT\_SUPLENTEs$ : Cantidad de suplentes que se deben tener en cada partido.
- $cant\_tit_i$ : Cantidad de titulares en la posición  $i$ .

**1.6. Modelo matemático****Cantidad total de jugadores**

$$\sum_{\forall i \in Jugadores} (Y_{i,j} = 11 + CANT\_SUPLENTEs), \forall j \in Partidos \quad (1)$$

**Cantidad de jugadores comprados por fecha**

$$\sum_{\forall i \in Jugadores} C_{i,j} \leq 4, \forall j \in Partidos : j > 1 \quad (2)$$

**Cantidad de jugadores vendidos por fecha**

$$\sum_{\forall i \in Jugadores} V_{i,j} \leq 4, \forall j \in Partidos : j > 1 \quad (3)$$

**Si está en el equipo lo compré**

$$Y_{i,j} = \sum_{\forall k \in Partidos: k \leq j} C_{i,k} - \sum_{\forall k \in Partidos: k \leq j} V_{i,k}, \forall j \in Partidos, i \in Jugadores \quad (4)$$

**No comprar y vender al mismo jugador**

$$V_{i,j} + C_{i,j} \leq 1, \forall j \in Partidos, i \in Jugadores \quad (5)$$

**Limite por club**

$$\sum_{\forall i \in Jugadores: club(i)=j} Y_{i,p} \leq 3, \forall j \in Clubes, p \in Partidos \quad (6)$$

**Limite por posición**

$$\sum_{\forall i \in Jugadores: posicion(i)=p} Y_{i,j} = cant\_tit_p + cant\_sup_p, \forall j \in Partidos, p \in Posiciones \quad (7)$$

**Capitan es del equipo**

$$L_{i,j} \leq Y_{i,j}, \forall j \in Partidos, i \in Jugadores \quad (8)$$

**Capitan es titular**

$$L_{i,j} \leq T_{i,j}, \forall j \in Partidos, i \in Jugadores \quad (9)$$

**Titular es del equipo**

$$T_{i,j} \leq Y_{i,j}, \forall j \in Partidos, i \in Jugadores \quad (10)$$

**Once titulares**

$$\sum_{\forall i \in Jugadores} T_{i,j} = 11, \forall j \in Partidos \quad (11)$$

**Cantidad de titulares por posición**

$$\sum_{\forall i \in Jugadores: posicion_i = p} T_{i,j} = cant\_tit_p, \forall j \in Partidos, p \in Posiciones \quad (12)$$

**Un capitán por partido**

$$\sum_{\forall i \in Jugadores} L_{i,j} = 1, \forall j \in Partidos \quad (13)$$

**Cantidad de suplentes**

$$\sum_{\forall i \in Posiciones} cant\_sup_i = CANT\_SUPLENTES \quad (14)$$

**Distribución equitativa suplentes**

$$cant\_sup_i + defecto_{i,j} = cant\_sup_j + defecto_{j,i}, \forall (i,j) \in Posiciones \times Posiciones : j \neq i \quad (15)$$

**Defecto de un solo lado**

$$defecto_{i,j} + defecto_{j,i} \leq 1, \forall (i,j) \in Posiciones \times Posiciones : j \neq i \quad (16)$$

**Limite de presupuesto**

$$\sum_{\forall i \in Jugadores} Y_{i,j} \leq 65000000, \forall j \in Partidos \quad (17)$$

**Funcional**

$$Z = \sum_{\forall i \in Jugadores} \sum_{\forall j \in Partidos} T_{i,j} \cdot p_{i,j} + L_{i,j} \cdot p_{i,j} \quad (18)$$

## 1.7. Adaptación en GLPK

El archivo completo del modelo escrito en GLPK se encuentra en el repositorio de GitHub [2]

## 1.8. Resultados

### 1.8.1. Resultados con 0 suplentes

Tiempo de corrida: 463 segundos (8 minutos aprox)

Valor del funcional: 2697

**Partido 1**

***Titulares:		
Escudero	Sergio	DEF
Díaz	Daniel	DEF
Bertochi	Nicolás	VOL
Damonte	Israel	VOL
Albertengo	Lucas	DEL
Rodríguez	Maxi	VOL
Gutiérrez	Teófilo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF

Cervi	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Comprados:</b>		
Escudero	Sergio	DEF
Díaz	Daniel	DEF
Bertochi	Nicolás	VOL
Damonte	Israel	VOL
Albertengo	Lucas	DEL
Rodríguez	Maxi	VOL
Gutiérrez	Teófilo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Cervi	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Capitan</b>		
Albertengo	Lucas	DEL

**Partido 2**

<b>***Titulares:</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Sara	Guillermo	ARQ
Díaz	Daniel	DEF
Ramírez	David	VOL
Bertochi	Nicolás	VOL
Rodríguez	Maxi	VOL
Gutiérrez	Teófilo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Cervi	Franco	DEL
Niell	Franco	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL
Sara	Guillermo	ARQ
Ramírez	David	VOL
Niell	Franco	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Damonte	Israel	VOL
Albertengo	Lucas	DEL
López	Ramiro	VOL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Capitan</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL

**Partido 3**

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Bertolo	Nicolás	VOL
Escudero	Sergio	DEF

Sara	Guillermo	ARQ
Díaz	Daniel	DEF
Mancuello	Federico	VOL
Rodríguez	Maxi	VOL
Mora	Rodrigo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Niell	Franco	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Mancuello	Federico	VOL
Mora	Rodrigo	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
<b>***Vendidos:</b>		
Ramírez	David	VOL
Bertochi	Nicolás	VOL
Gutiérrez	Teófilo	DEL
Cervi	Franco	DEL
<b>***Capitan</b>		
Mora	Rodrigo	DEL

**Partido 4**

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Escudero	Sergio	DEF
Díaz	Daniel	DEF
Arias	Gabriel	ARQ
Rodríguez	Maxi	VOL
Mora	Rodrigo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Ruben	Marco	DEL
Blanco	Sebastián	VOL
Núñez	Gervasio	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Arias	Gabriel	ARQ
Ruben	Marco	DEL
Blanco	Sebastián	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Vendidos:</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL
Sara	Guillermo	ARQ
Mancuello	Federico	VOL
Niell	Franco	DEL
<b>***Capitan</b>		
Ruben	Marco	DEL

**Partido 5**

<b>***Titulares:</b>		
Carrera	Ramiro	VOL



Cazares	Juan	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Díaz	Daniel	DEF
Arias	Gabriel	ARQ
Melano	Lucas	DEL
Mora	Rodrigo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Matos	Mauro	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Carrera	Ramiro	VOL
Cazares	Juan	VOL
Melano	Lucas	DEL
Matos	Mauro	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Rodríguez	Maxi	VOL
Ruben	Marco	DEL
Blanco	Sebastián	VOL
<b>***Capitan</b>		
Melano	Lucas	DEL

**Partido 6**

<b>***Titulares:</b>		
Cazares	Juan	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Márquez	Fernando	DEL
Arias	Gabriel	ARQ
Abila	Ramón	DEL
Ayala	Víctor	VOL
Donatti	Alejandro	DEF
Matos	Mauro	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Márquez	Fernando	DEL
Abila	Ramón	DEL
Ayala	Víctor	VOL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Carrera	Ramiro	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Melano	Lucas	DEL
Mora	Rodrigo	DEL
<b>***Capitan</b>		
Abila	Ramón	DEL

**Partido 7**

<b>***Titulares:</b>		
Márquez	Fernando	DEL
Meli	César	VOL
Arias	Gabriel	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Matos	Mauro	DEL
Delgado	Daniel	DEF
Núñez	Gervasio	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Meli	César	VOL
Fernández	Ignacio	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Delgado	Daniel	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Cazares	Juan	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Abila	Ramón	DEL
Ayala	Víctor	VOL
<b>***Capitan</b>		
Núñez	Gervasio	VOL

## Partido 8

<b>***Titulares:</b>		
Silva	Santiago	DEL
Rigoni	Emiliano	VOL
Meli	César	VOL
Arias	Gabriel	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Ramírez	Rubén	DEL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Gómez	José Luis	DEF
Núñez	Gervasio	VOL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Silva	Santiago	DEL
Rigoni	Emiliano	VOL
Ramírez	Rubén	DEL
Gómez	José Luis	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Márquez	Fernando	DEL
Matos	Mauro	DEL
Delgado	Daniel	DEF
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Capitan</b>		
Gómez	José Luis	DEF

## Partido 9

<b>***Titulares:</b>		
Silva	Santiago	DEL
Arias	Gabriel	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Gómez	José Luis	DEF
Luna	Sebastián	VOL
Núñez	Gervasio	VOL
Sambueza	Fabián	VOL
González Pirez	Leandro	DEF
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Luna	Sebastián	VOL
Sambueza	Fabián	VOL
González Pirez	Leandro	DEF
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Rigoni	Emiliano	VOL
Meli	César	VOL
Ramírez	Rubén	DEL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Capitan</b>		
Pavone	Mariano	DEL

## Partido 10

<b>***Titulares:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL
Pavón	Cristian	VOL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Gómez	José Luis	DEF
Luna	Sebastián	VOL
Sambueza	Fabián	VOL
González Pirez	Leandro	DEF
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL
Pavón	Cristian	VOL
Navarro	Nicolás	ARQ
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Silva	Santiago	DEL
Arias	Gabriel	ARQ
Núñez	Gervasio	VOL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Capitan</b>		
Triverio	Enrique	DEL

## Partido 11

<b>***Titulares:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Pavón	Cristian	VOL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Cabral	Yonathan	DEF
Gómez	José Luis	DEF
Sambueza	Fabián	VOL
Luna	Carlos	DEL
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Cabral	Yonathan	DEF
Luna	Carlos	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Luna	Sebastián	VOL
González Pirez	Leandro	DEF
<b>***Capitan</b>		
Zelarayán	Lucas	VOL

## Partido 12

<b>***Titulares:</b>		
Sarulyte	Matías	DEF
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Llama	Cristian	VOL
Alario	Lucas	DEL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Lollo	Luciano	DEF
Sambueza	Fabián	VOL
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Sarulyte	Matías	DEF
Llama	Cristian	VOL
Alario	Lucas	DEL
Lollo	Luciano	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Pavón	Cristian	VOL
Cabral	Yonathan	DEF
Gómez	José Luis	DEF
Luna	Carlos	DEL
<b>***Capitan</b>		
Alario	Lucas	DEL

**Partido 13**

<b>***Titulares:</b>		
Lequi	Matías	DEF
Sarulyte	Matías	DEF
Cuero	Mauricio	DEL
Llama	Cristian	VOL
Romero	Braian	VOL
Avalos	Gabriel	DEL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Lollo	Luciano	DEF
Sambueza	Fabián	VOL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Lequi	Matías	DEF
Romero	Braian	VOL
Avalos	Gabriel	DEL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Alario	Lucas	DEL
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Capitan</b>		
Pavone	Mariano	DEL

**Partido 14**

<b>***Titulares:</b>		
Sarulyte	Matías	DEF
Cuero	Mauricio	DEL
Llama	Cristian	VOL
Avalos	Gabriel	DEL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Rojas	Jorge	VOL
Domínguez	Eduardo	DEF
Lollo	Luciano	DEF
Figuroa	Marcos	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Rojas	Jorge	VOL
Domínguez	Eduardo	DEF
Figuroa	Marcos	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Vendidos:</b>		
Lequi	Matías	DEF
Romero	Braian	VOL
Sambueza	Fabián	VOL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Capitan</b>		
Domínguez	Eduardo	DEF

**Partido 15**

<b>***Titulares:</b>		
Sarulyte	Matías	DEF
Cuero	Mauricio	DEL
Díaz	Daniel	DEF
Llama	Cristian	VOL
Avalos	Gabriel	DEL
Navarro	Hilario	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Rojas	Jorge	VOL
Uglessich	Mariano	DEF
Canelo	Alexis	VOL
Figueroa	Marcos	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Navarro	Hilario	ARQ
Uglessich	Mariano	DEF
Canelo	Alexis	VOL
<b>***Vendidos:</b>		
Navarro	Nicolás	ARQ
Domínguez	Eduardo	DEF
Lollo	Luciano	DEF
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Capitan</b>		
Díaz	Daniel	DEF

**1.8.2. Resultados con 2 suplentes**

Tiempo de corrida: 731.8 segundos (12 minutos aprox)

Valor del funcional: 2795

**Partido 1**

<b>***Titulares:</b>		
Escudero	Sergio	DEF
Díaz	Daniel	DEF
Bertochi	Nicolás	VOL
Damonte	Israel	VOL
Albertengo	Lucas	DEL
Rodríguez	Maxi	VOL
Gutiérrez	Teófilo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Cervi	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Suplentes:</b>		
Ramírez	David	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Escudero	Sergio	DEF
Díaz	Daniel	DEF
Ramírez	David	VOL

Bertochi	Nicolás	VOL
Damonte	Israel	VOL
Albertengo	Lucas	DEL
Rodríguez	Maxi	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
Gutiérrez	Teófilo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Cervi	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Capitan</b>		
Albertengo	Lucas	DEL

**Partido 2**

<b>***Titulares:</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Sara	Guillermo	ARQ
Díaz	Daniel	DEF
Ramírez	David	VOL
Pisano	Matías	VOL
Rodríguez	Maxi	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
Gutiérrez	Teófilo	DEL
Cervi	Franco	DEL
Niell	Franco	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Donatti	Alejandro	DEF
López	Ramiro	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL
Sara	Guillermo	ARQ
Pisano	Matías	VOL
Niell	Franco	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Bertochi	Nicolás	VOL
Damonte	Israel	VOL
Albertengo	Lucas	DEL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Capitan</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL

**Partido 3**

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Carrera	Ramiro	VOL
Bertolo	Nicolás	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Sara	Guillermo	ARQ

Díaz	Daniel	DEF
Mancuello	Federico	VOL
Mora	Rodrigo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Niell	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
<b>***Suplentes:</b>		
Rodríguez	Maxi	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Carrera	Ramiro	VOL
Mancuello	Federico	VOL
Mora	Rodrigo	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Ramírez	David	VOL
Pisano	Matías	VOL
Gutiérrez	Teófilo	DEL
Cervi	Franco	DEL
<b>***Capitan</b>		
Mora	Rodrigo	DEL

**Partido 4**

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Escudero	Sergio	DEF
Rigoni	Emiliano	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Arias	Gabriel	ARQ
Mancuello	Federico	VOL
Rodríguez	Maxi	VOL
Mora	Rodrigo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Ruben	Marco	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Suplentes:</b>		
Carrera	Ramiro	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Rigoni	Emiliano	VOL
Arias	Gabriel	ARQ
Ruben	Marco	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Vendidos:</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL
Sara	Guillermo	ARQ
Niell	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
<b>***Capitan</b>		
Ruben	Marco	DEL



**Partido 5**

<b>***Titulares:</b>		
Carrera	Ramiro	VOL
Cazares	Juan	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Arias	Gabriel	ARQ
Ortiz	Jorge	VOL
Melano	Lucas	DEL
Aveldaño	Lucas	DEF
Mora	Rodrigo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Matos	Mauro	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Suplentes:</b>		
Escudero	Sergio	DEF
Rigoni	Emiliano	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Cazares	Juan	VOL
Ortiz	Jorge	VOL
Melano	Lucas	DEL
Matos	Mauro	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Mancuello	Federico	VOL
Rodríguez	Maxi	VOL
Ruben	Marco	DEL
<b>***Capitan</b>		
Melano	Lucas	DEL

**Partido 6**

<b>***Titulares:</b>		
Cazares	Juan	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Márquez	Fernando	DEL
Arias	Gabriel	ARQ
Abila	Ramón	DEL
Ortiz	Jorge	VOL
Donatti	Alejandro	DEF
Matos	Mauro	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Suplentes:</b>		
Rigoni	Emiliano	VOL
Díaz	Daniel	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Márquez	Fernando	DEL
Abila	Ramón	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
Amor	Emiliano	DEF

<b>***Vendidos:</b>		
Carrera	Ramiro	VOL
Melano	Lucas	DEL
Aveldaño	Lucas	DEF
Mora	Rodrigo	DEL
<b>***Capitan</b>		
Abila	Ramón	DEL

## Partido 7

<b>***Titulares:</b>		
Márquez	Fernando	DEL
Díaz	Daniel	DEF
Romero	Braian	VOL
Arias	Gabriel	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Matos	Mauro	DEL
Delgado	Daniel	DEF
Núñez	Gervasio	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Suplentes:</b>		
Rigoni	Emiliano	VOL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Romero	Braian	VOL
Fernández	Ignacio	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Delgado	Daniel	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Cazares	Juan	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Abila	Ramón	DEL
Ortiz	Jorge	VOL
<b>***Capitan</b>		
Núñez	Gervasio	VOL

## Partido 8

<b>***Titulares:</b>		
Silva	Santiago	DEL
Rigoni	Emiliano	VOL
Meli	César	VOL
Romero	Braian	VOL
Arias	Gabriel	ARQ
Ramírez	Rubén	DEL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Gómez	José Luis	DEF
Núñez	Gervasio	VOL

Amor	Emiliano	DEF
<b>***Suplentes:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Fernández	Ignacio	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Silva	Santiago	DEL
Meli	César	VOL
Ramírez	Rubén	DEL
Gómez	José Luis	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Márquez	Fernando	DEL
Matos	Mauro	DEL
Delgado	Daniel	DEF
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Capitan</b>		
Gómez	José Luis	DEF

**Partido 9**

<b>***Titulares:</b>		
Silva	Santiago	DEL
Díaz	Daniel	DEF
Pavón	Cristian	VOL
Arias	Gabriel	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Núñez	Gervasio	VOL
Sambueza	Fabián	VOL
González Pirez	Leandro	DEF
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Romero	Braian	VOL
Gómez	José Luis	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Pavón	Cristian	VOL
Sambueza	Fabián	VOL
González Pirez	Leandro	DEF
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Rigoni	Emiliano	VOL
Meli	César	VOL
Ramírez	Rubén	DEL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Capitan</b>		
Pavone	Mariano	DEL

**Partido 10**

<b>***Titulares:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL

Pavón	Cristian	VOL
Jara	Leonardo	VOL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Gómez	José Luis	DEF
Sambueza	Fabián	VOL
González Pirez	Leandro	DEF
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Romero	Braian	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL
Jara	Leonardo	VOL
Navarro	Nicolás	ARQ
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Silva	Santiago	DEL
Arias	Gabriel	ARQ
Núñez	Gervasio	VOL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Capitan</b>		
Triverio	Enrique	DEL

## Partido 11

<b>***Titulares:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Pavón	Cristian	VOL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Cabral	Yonathan	DEF
Gómez	José Luis	DEF
Sambueza	Fabián	VOL
Luna	Carlos	DEL
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Romero	Braian	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Cabral	Yonathan	DEF
Luna	Carlos	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Jara	Leonardo	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL

Donatti	Alejandro	DEF
González Pirez	Leandro	DEF
<b>***Capitan</b>		
Zelarayán	Lucas	VOL

## Partido 12

<b>***Titulares:</b>		
Noguera	Fabián	DEF
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Alario	Lucas	DEL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Blanco	Jonatan	VOL
Lollo	Luciano	DEF
Sambueza	Fabián	VOL
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Romero	Braian	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Noguera	Fabián	DEF
Alario	Lucas	DEL
Blanco	Jonatan	VOL
Lollo	Luciano	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Pavón	Cristian	VOL
Cabral	Yonathan	DEF
Gómez	José Luis	DEF
Luna	Carlos	DEL
<b>***Capitan</b>		
Alario	Lucas	DEL

## Partido 13

<b>***Titulares:</b>		
Lequi	Matías	DEF
Sarulyte	Matías	DEF
Cuero	Mauricio	DEL
Romero	Braian	VOL
Avalos	Gabriel	DEL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Blanco	Jonatan	VOL
Lollo	Luciano	DEF
Sambueza	Fabián	VOL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Zelarayán	Lucas	VOL

Díaz	Daniel	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Lequi	Matías	DEF
Sarulyte	Matías	DEF
Avalos	Gabriel	DEL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Noguera	Fabián	DEF
Burdisso	Guillermo	DEF
Alario	Lucas	DEL
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Capitan</b>		
Pavone	Mariano	DEL

**Partido 14**

<b>***Titulares:</b>		
Sarulyte	Matías	DEF
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Avalos	Gabriel	DEL
Navarro	Nicolás	ARQ
Rojas	Jorge	VOL
Domínguez	Eduardo	DEF
Acosta	Lautaro	DEL
Blanco	Jonatan	VOL
Lollo	Luciano	DEF
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Suplentes:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Fernández	Ignacio	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Rojas	Jorge	VOL
Domínguez	Eduardo	DEF
Acosta	Lautaro	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Vendidos:</b>		
Lequi	Matías	DEF
Romero	Braian	VOL
Sambueza	Fabián	VOL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Capitan</b>		
Domínguez	Eduardo	DEF

**Partido 15**

<b>***Titulares:</b>		
Sarulyte	Matías	DEF
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Díaz	Daniel	DEF

Avalos	Gabriel	DEL
Navarro	Hilario	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Rojas	Jorge	VOL
Uglessich	Mariano	DEF
Canelo	Alexis	VOL
Luna	Carlos	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Domínguez	Eduardo	DEF
Blanco	Jonatan	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Navarro	Hilario	ARQ
Uglessich	Mariano	DEF
Canelo	Alexis	VOL
Luna	Carlos	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Navarro	Nicolás	ARQ
Acosta	Lautaro	DEL
Lollo	Luciano	DEF
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Capitan</b>		
Díaz	Daniel	DEF

### 1.8.3. Resultados con 4 suplentes

Tiempo de corrida: 1336 segundos (22 minutos aprox)

Valor del funcional: 2870

#### Partido 1

<b>***Titulares:</b>		
Escudero	Sergio	DEF
Díaz	Daniel	DEF
Palacios	Sebastián	DEL
Bertochi	Nicolás	VOL
Damonte	Israel	VOL
Albertengo	Lucas	DEL
Rodríguez	Maxi	VOL
Donatti	Alejandro	DEF
Cervi	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Suplentes:</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
Champagne	Nereo	ARQ
Niell	Franco	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Díaz	Daniel	DEF
Palacios	Sebastián	DEL

Bertochi	Nicolás	VOL
Damonte	Israel	VOL
Albertengo	Lucas	DEL
Rodríguez	Maxi	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
Champagne	Nereo	ARQ
Donatti	Alejandro	DEF
Cervi	Franco	DEL
Niell	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Capitan</b>		
Albertengo	Lucas	DEL

**Partido 2**

<b>***Titulares:</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Díaz	Daniel	DEF
Ramírez	David	VOL
Pisano	Matías	VOL
Rodríguez	Maxi	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
Champagne	Nereo	ARQ
Cervi	Franco	DEL
Niell	Franco	DEL
Cuevas	Héctor	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
López	Ramiro	VOL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Comprados:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Ramírez	David	VOL
Pisano	Matías	VOL
Cuevas	Héctor	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Palacios	Sebastián	DEL
Bertochi	Nicolás	VOL
Damonte	Israel	VOL
Albertengo	Lucas	DEL
<b>***Capitan</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL

**Partido 3**

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Ojeda	Luis	ARQ



Carrera	Ramiro	VOL
Bertolo	Nicolás	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Díaz	Daniel	DEF
Mancuello	Federico	VOL
Mora	Rodrigo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Niell	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
<b>***Suplentes:</b>		
Rodríguez	Maxi	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
Champagne	Nereo	ARQ
Cuevas	Héctor	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Carrera	Ramiro	VOL
Mancuello	Federico	VOL
Mora	Rodrigo	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Ramírez	David	VOL
Pisano	Matías	VOL
Cervi	Franco	DEL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Capitan</b>		
Mora	Rodrigo	DEL

**Partido 4**

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Ojeda	Luis	ARQ
Escudero	Sergio	DEF
Rigoni	Emiliano	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Rodríguez	Maxi	VOL
Donatti	Alejandro	DEF
Ruben	Marco	DEL
Blanco	Sebastián	VOL
Cuevas	Héctor	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Suplentes:</b>		
Carrera	Ramiro	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
Champagne	Nereo	ARQ
Mora	Rodrigo	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Rigoni	Emiliano	VOL
Ruben	Marco	DEL
Blanco	Sebastián	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL

<b>***Vendidos:</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL
Mancuello	Federico	VOL
Niell	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
<b>***Capitan</b>		
Ruben	Marco	DEL

## Partido 5

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Carrera	Ramiro	VOL
Cazares	Juan	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Melano	Lucas	DEL
Aveldaño	Lucas	DEF
Champagne	Nereo	ARQ
Mora	Rodrigo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Romagnoli	Leandro	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Suplentes:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Escudero	Sergio	DEF
Rigoni	Emiliano	VOL
Matos	Mauro	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Cazares	Juan	VOL
Melano	Lucas	DEL
Romagnoli	Leandro	VOL
Matos	Mauro	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Rodríguez	Maxi	VOL
Ruben	Marco	DEL
Blanco	Sebastián	VOL
Cuevas	Héctor	DEL
<b>***Capitan</b>		
Melano	Lucas	DEL

## Partido 6

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Cazares	Juan	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Abila	Ramón	DEL
Ayala	Víctor	VOL
Champagne	Nereo	ARQ
Donatti	Alejandro	DEF
Matos	Mauro	DEL

Núñez	Gervasio	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Suplentes:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Rigoni	Emiliano	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Mora	Rodrigo	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Abila	Ramón	DEL
Ayala	Víctor	VOL
Núñez	Gervasio	VOL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Carrera	Ramiro	VOL
Melano	Lucas	DEL
Aveldaño	Lucas	DEF
Romagnoli	Leandro	VOL
<b>***Capitan</b>		
Abila	Ramón	DEL

**Partido 7**

<b>***Titulares:</b>		
Rigoni	Emiliano	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Romero	Braian	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Mora	Rodrigo	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Torrico	Sebastián	ARQ
Matos	Mauro	DEL
Delgado	Daniel	DEF
Núñez	Gervasio	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Suplentes:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Ojeda	Luis	ARQ
Ayala	Víctor	VOL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Romero	Braian	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Torrico	Sebastián	ARQ
Delgado	Daniel	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Cazares	Juan	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Abila	Ramón	DEL
Champagne	Nereo	ARQ
<b>***Capitan</b>		
Núñez	Gervasio	VOL

## Partido 8

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Ojeda	Luis	ARQ
Silva	Santiago	DEL
Rigoni	Emiliano	VOL
Meli	César	VOL
Romero	Braian	VOL
Ramírez	Rubén	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Gómez	José Luis	DEF
Núñez	Gervasio	VOL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Suplentes:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Ayala	Víctor	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Torricon	Sebastián	ARQ
<b>***Comprados:</b>		
Silva	Santiago	DEL
Meli	César	VOL
Ramírez	Rubén	DEL
Gómez	José Luis	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Mora	Rodrigo	DEL
Matos	Mauro	DEL
Delgado	Daniel	DEF
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Capitan</b>		
Gómez	José Luis	DEF

## Partido 9

<b>***Titulares:</b>		
Silva	Santiago	DEL
Díaz	Daniel	DEF
Fernández	Ignacio	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Torricon	Sebastián	ARQ
Núñez	Gervasio	VOL
Sambueza	Fabián	VOL
González Pirez	Leandro	DEF
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Ojeda	Luis	ARQ
Romero	Braian	VOL
Gómez	José Luis	DEF
<b>***Comprados:</b>		

Fernández	Ignacio	VOL
Sambueza	Fabián	VOL
González Pirez	Leandro	DEF
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Rigoni	Emiliano	VOL
Meli	César	VOL
Ramírez	Rubén	DEL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Capitan</b>		
Pavone	Mariano	DEL

**Partido 10**

<b>***Titulares:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Cuero	Mauricio	DEL
Pavón	Cristian	VOL
Jara	Leonardo	VOL
Fernández	Ignacio	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Gómez	José Luis	DEF
González Pirez	Leandro	DEF
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Romero	Braian	VOL
Torrico	Sebastián	ARQ
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL
Pavón	Cristian	VOL
Jara	Leonardo	VOL
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Silva	Santiago	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
Sambueza	Fabián	VOL
<b>***Capitan</b>		
Triverio	Enrique	DEL

**Partido 11**

<b>***Titulares:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Pavón	Cristian	VOL

Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Gómez	José Luis	DEF
González Pirez	Leandro	DEF
Luna	Carlos	DEL
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Romero	Braian	VOL
Torrico	Sebastián	ARQ
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Navarro	Nicolás	ARQ
Luna	Carlos	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Jara	Leonardo	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
<b>***Capitan</b>		
Zelarayán	Lucas	VOL

## Partido 12

<b>***Titulares:</b>		
Serrano	Walter	VOL
Noguera	Fabián	DEF
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Alario	Lucas	DEL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Lollo	Luciano	DEF
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Romero	Braian	VOL
Torrico	Sebastián	ARQ
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Serrano	Walter	VOL
Noguera	Fabián	DEF
Alario	Lucas	DEL
Lollo	Luciano	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Pavón	Cristian	VOL

Gómez	José Luis	DEF
González Pirez	Leandro	DEF
Luna	Carlos	DEL
<b>***Capitan</b>		
Alario	Lucas	DEL

## Partido 13

<b>***Titulares:</b>		
Lequi	Matías	DEF
Díaz	Daniel	DEF
Romero	Braian	VOL
Avalos	Gabriel	DEL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Lollo	Luciano	DEF
Cauteruccio	Martín	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Torrico	Sebastián	ARQ
<b>***Comprados:</b>		
Lequi	Matías	DEF
Avalos	Gabriel	DEL
Cauteruccio	Martín	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Vendidos:</b>		
Serrano	Walter	VOL
Noguera	Fabián	DEF
Alario	Lucas	DEL
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Capitan</b>		
Pavone	Mariano	DEL

## Partido 14

<b>***Titulares:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Navarro	Nicolás	ARQ
Rojas	Jorge	VOL
Domínguez	Eduardo	DEF
Ayala	Víctor	VOL
Acosta	Lautaro	DEL
Lollo	Luciano	DEF
Malcorra	Ignacio	VOL
Cubero	Fabián	DEF

Pavone	Mariano	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Avalos	Gabriel	DEL
Fernández	Ignacio	VOL
Torricon	Sebastián	ARQ
<b>***Comprados:</b>		
Rojas	Jorge	VOL
Domínguez	Eduardo	DEF
Acosta	Lautaro	DEL
Cubero	Fabián	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Lequi	Matías	DEF
Burdisso	Guillermo	DEF
Romero	Braian	VOL
Cauteruccio	Martín	DEL
<b>***Capitan</b>		
Domínguez	Eduardo	DEF

## Partido 15

<b>***Titulares:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Avalos	Gabriel	DEL
Fernández	Ignacio	VOL
Rojas	Jorge	VOL
Aguilera	Emanuel	DEF
Uglessich	Mariano	DEF
Canelo	Alexis	VOL
Torricon	Sebastián	ARQ
Luna	Carlos	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Navarro	Nicolás	ARQ
Domínguez	Eduardo	DEF
Ayala	Víctor	VOL
Acosta	Lautaro	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Aguilera	Emanuel	DEF
Uglessich	Mariano	DEF
Canelo	Alexis	VOL
Luna	Carlos	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Lollo	Luciano	DEF
Malcorra	Ignacio	VOL
Cubero	Fabián	DEF
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Capitan</b>		
Díaz	Daniel	DEF



## 1.8.4. Resultados con 6 suplentes

Tiempo de corrida: 2744.5 segundos (45 minutos aprox)

Valor del funcional: 2930

## Partido 1

<b>***Titulares:</b>		
Escudero	Sergio	DEF
Zelarayán	Lucas	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Palacios	Sebastián	DEL
Bertochi	Nicolás	VOL
Damonte	Israel	VOL
Albertengo	Lucas	DEL
Cervi	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
Crivelli	Federico	ARQ
Pellerano	Hernán	DEF
<b>***Suplentes:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Bertolo	Nicolás	VOL
Díaz	Marcos	ARQ
Aveldaño	Lucas	DEF
Niell	Franco	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Bertolo	Nicolás	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Zelarayán	Lucas	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Palacios	Sebastián	DEL
Bertochi	Nicolás	VOL
Damonte	Israel	VOL
Díaz	Marcos	ARQ
Albertengo	Lucas	DEL
Aveldaño	Lucas	DEF
Cervi	Franco	DEL
Niell	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
Núñez	Gervasio	VOL
Crivelli	Federico	ARQ
Pellerano	Hernán	DEF
<b>***Capitan</b>		
Albertengo	Lucas	DEL

## Partido 2

<b>***Titulares:</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Díaz	Daniel	DEF

Ramírez	David	VOL
Díaz	Marcos	ARQ
Pisano	Matías	VOL
Rodríguez	Maxi	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
Cervi	Franco	DEL
Niell	Franco	DEL
Cuevas	Héctor	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Palacios	Sebastián	DEL
López	Ramiro	VOL
Núñez	Gervasio	VOL
Crivelli	Federico	ARQ
Pellerano	Hernán	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Ramírez	David	VOL
Pisano	Matías	VOL
Rodríguez	Maxi	VOL
Cuevas	Héctor	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Zelarayán	Lucas	VOL
Bertochi	Nicolás	VOL
Damonte	Israel	VOL
Albertengo	Lucas	DEL
<b>***Capitan</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL

### Partido 3

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Ojeda	Luis	ARQ
Carrera	Ramiro	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Díaz	Daniel	DEF
Mancuello	Federico	VOL
Mora	Rodrigo	DEL
Niell	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
Núñez	Gervasio	VOL
Pellerano	Hernán	DEF
<b>***Suplentes:</b>		
Ramírez	David	VOL
Rodríguez	Maxi	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
Cervi	Franco	DEL
Cuevas	Héctor	DEL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Comprados:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ

Carrera	Ramiro	VOL
Mancuello	Federico	VOL
Mora	Rodrigo	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Bertolo	Nicolás	VOL
Palacios	Sebastián	DEL
Díaz	Marcos	ARQ
Pisano	Matías	VOL
<b>***Capitan</b>		
Mora	Rodrigo	DEL

## Partido 4

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Ojeda	Luis	ARQ
Pérez	Damián	DEF
Escudero	Sergio	DEF
Rigoni	Emiliano	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Mancuello	Federico	VOL
Rodríguez	Maxi	VOL
Ruben	Marco	DEL
Cuevas	Héctor	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Suplentes:</b>		
Carrera	Ramiro	VOL
Aveldaño	Lucas	DEF
Mora	Rodrigo	DEL
Cervi	Franco	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Comprados:</b>		
Pérez	Damián	DEF
Rigoni	Emiliano	VOL
Ruben	Marco	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Vendidos:</b>		
Ramírez	David	VOL
Niell	Franco	DEL
López	Ramiro	VOL
Pellerano	Hernán	DEF
<b>***Capitan</b>		
Ruben	Marco	DEL

## Partido 5

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Pérez	Damián	DEF
Carrera	Ramiro	VOL

Cazares	Juan	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Arias	Gabriel	ARQ
Melano	Lucas	DEL
Aveldaño	Lucas	DEF
Mora	Rodrigo	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Suplentes:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Escudero	Sergio	DEF
Rigoni	Emiliano	VOL
Abila	Ramón	DEL
Mancuello	Federico	VOL
Cervi	Franco	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Cazares	Juan	VOL
Arias	Gabriel	ARQ
Abila	Ramón	DEL
Melano	Lucas	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Rodríguez	Maxi	VOL
Ruben	Marco	DEL
Cuevas	Héctor	DEL
Crivelli	Federico	ARQ
<b>***Capitan</b>		
Melano	Lucas	DEL

## Partido 6

<b>***Titulares:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Cazares	Juan	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Barraza	Julio	DEF
Arias	Gabriel	ARQ
Abila	Ramón	DEL
Mancuello	Federico	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Matos	Mauro	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Suplentes:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Rigoni	Emiliano	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Mora	Rodrigo	DEL
Cervi	Franco	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
<b>***Comprados:</b>		
Barraza	Julio	DEF

Ayala	Víctor	VOL
Matos	Mauro	DEL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Pérez	Damián	DEF
Carrera	Ramiro	VOL
Melano	Lucas	DEL
Aveldaño	Lucas	DEF
<b>***Capitan</b>		
Abila	Ramón	DEL

## Partido 7

<b>***Titulares:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Romero	Braian	VOL
Barraza	Julio	DEF
Arias	Gabriel	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Mora	Rodrigo	DEL
Matos	Mauro	DEL
Delgado	Daniel	DEF
Núñez	Gervasio	VOL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Suplentes:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Ojeda	Luis	ARQ
Rigoni	Emiliano	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Cervi	Franco	DEL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Romero	Braian	VOL
Fernández	Ignacio	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Delgado	Daniel	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Cazares	Juan	VOL
Escudero	Sergio	DEF
Abila	Ramón	DEL
Mancuello	Federico	VOL
<b>***Capitan</b>		
Núñez	Gervasio	VOL

## Partido 8

<b>***Titulares:</b>		
Lugüercio	Pablo	DEL
Martínez	Roger	DEL
Ojeda	Luis	ARQ

Rigoni	Emiliano	VOL
Meli	César	VOL
Romero	Braian	VOL
Donatti	Alejandro	DEF
Cervi	Franco	DEL
Gómez	José Luis	DEF
Núñez	Gervasio	VOL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Suplentes:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Arias	Gabriel	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Mora	Rodrigo	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Lugüercio	Pablo	DEL
Meli	César	VOL
Donatti	Alejandro	DEF
Gómez	José Luis	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Barraza	Julio	DEF
Matos	Mauro	DEL
Delgado	Daniel	DEF
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Capitan</b>		
Gómez	José Luis	DEF

## Partido 9

<b>***Titulares:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Llama	Cristian	VOL
Arias	Gabriel	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Cervi	Franco	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
Sambueza	Fabián	VOL
González Pirez	Leandro	DEF
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Lugüercio	Pablo	DEL
Martínez	Roger	DEL
Ojeda	Luis	ARQ
Romero	Braian	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Gómez	José Luis	DEF
<b>***Comprados:</b>		
Llama	Cristian	VOL

Sambueza	Fabián	VOL
González Pirez	Leandro	DEF
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Rigoni	Emiliano	VOL
Meli	César	VOL
Mora	Rodrigo	DEL
Amor	Emiliano	DEF
<b>***Capitan</b>		
Pavone	Mariano	DEL

## Partido 10

<b>***Titulares:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Cuero	Mauricio	DEL
Pavón	Cristian	VOL
Llama	Cristian	VOL
Jara	Leonardo	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
Gómez	José Luis	DEF
González Pirez	Leandro	DEF
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Lugüercio	Pablo	DEL
Díaz	Daniel	DEF
Romero	Braian	VOL
Arias	Gabriel	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL
Pavón	Cristian	VOL
Jara	Leonardo	VOL
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Martínez	Roger	DEL
Cervi	Franco	DEL
Núñez	Gervasio	VOL
Sambueza	Fabián	VOL
<b>***Capitan</b>		
Triverio	Enrique	DEL

## Partido 11

<b>***Titulares:</b>		
Lugüercio	Pablo	DEL
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL

Burdisso	Guillermo	DEF
Pavón	Cristian	VOL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Gómez	José Luis	DEF
González Pirez	Leandro	DEF
Luna	Carlos	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Díaz	Daniel	DEF
Llama	Cristian	VOL
Romero	Braian	VOL
Triverio	Enrique	DEL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Navarro	Nicolás	ARQ
Luna	Carlos	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Arias	Gabriel	ARQ
Jara	Leonardo	VOL
Cavenaghi	Fernando	DEL
Donatti	Alejandro	DEF
<b>***Capitan</b>		
Zelarayán	Lucas	VOL

## Partido 12

<b>***Titulares:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Noguera	Fabián	DEF
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Burdisso	Guillermo	DEF
Llama	Cristian	VOL
Alario	Lucas	DEL
Ayala	Víctor	VOL
Blanco	Jonatan	VOL
Lollo	Luciano	DEF
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Díaz	Daniel	DEF
Romero	Braian	VOL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Luna	Carlos	DEL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Noguera	Fabián	DEF



Alario	Lucas	DEL
Blanco	Jonatan	VOL
Lollo	Luciano	DEF
<b>***Vendidos:</b>		
Lugüercio	Pablo	DEL
Pavón	Cristian	VOL
Gómez	José Luis	DEF
González Pirez	Leandro	DEF
<b>***Capitan</b>		
Alario	Lucas	DEL

## Partido 13

<b>***Titulares:</b>		
Lequi	Matías	DEF
Sarulyte	Matías	DEF
Romero	Braian	VOL
Avalos	Gabriel	DEL
Navarro	Nicolás	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Blanco	Jonatan	VOL
Lollo	Luciano	DEF
Cauteruccio	Martín	DEL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL
Díaz	Daniel	DEF
Llama	Cristian	VOL
Luna	Carlos	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Lequi	Matías	DEF
Sarulyte	Matías	DEF
Avalos	Gabriel	DEL
Cauteruccio	Martín	DEL
<b>***Vendidos:</b>		
Noguera	Fabián	DEF
Burdisso	Guillermo	DEF
Alario	Lucas	DEL
Triverio	Enrique	DEL
<b>***Capitan</b>		
Pavone	Mariano	DEL

## Partido 14

<b>***Titulares:</b>		
Sarulyte	Matías	DEF
Cuero	Mauricio	DEL
Zelarayán	Lucas	VOL

Navarro	Nicolás	ARQ
Rojas	Jorge	VOL
Domínguez	Eduardo	DEF
Acosta	Lautaro	DEL
Blanco	Jonatan	VOL
Lollo	Luciano	DEF
Malcorra	Ignacio	VOL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Díaz	Daniel	DEF
Llama	Cristian	VOL
Avalos	Gabriel	DEL
Fernández	Ignacio	VOL
Luna	Carlos	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Rojas	Jorge	VOL
Domínguez	Eduardo	DEF
Acosta	Lautaro	DEL
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Vendidos:</b>		
Lequi	Matías	DEF
Romero	Braian	VOL
Ayala	Víctor	VOL
Cauteruccio	Martín	DEL
<b>***Capitan</b>		
Domínguez	Eduardo	DEF

## Partido 15

<b>***Titulares:</b>		
Cuero	Mauricio	DEL
Díaz	Daniel	DEF
Llama	Cristian	VOL
Avalos	Gabriel	DEL
Navarro	Hilario	ARQ
Fernández	Ignacio	VOL
Rojas	Jorge	VOL
Aguilera	Emanuel	DEF
Uglessich	Mariano	DEF
Canelo	Alexis	VOL
Luna	Carlos	DEL
<b>***Suplentes:</b>		
Ojeda	Luis	ARQ
Sarulyte	Matías	DEF
Zelarayán	Lucas	VOL
Acosta	Lautaro	DEL
Blanco	Jonatan	VOL
Pavone	Mariano	DEL
<b>***Comprados:</b>		
Navarro	Hilario	ARQ

Aguilera	Emanuel	DEF
Uglessich	Mariano	DEF
Canelo	Alexis	VOL
<b>***Vendidos:</b>		
Navarro	Nicolás	ARQ
Domínguez	Eduardo	DEF
Lollo	Luciano	DEF
Malcorra	Ignacio	VOL
<b>***Capitan</b>		
Díaz	Daniel	DEF

#### 1.8.5. Comparación entre las 4 corridas

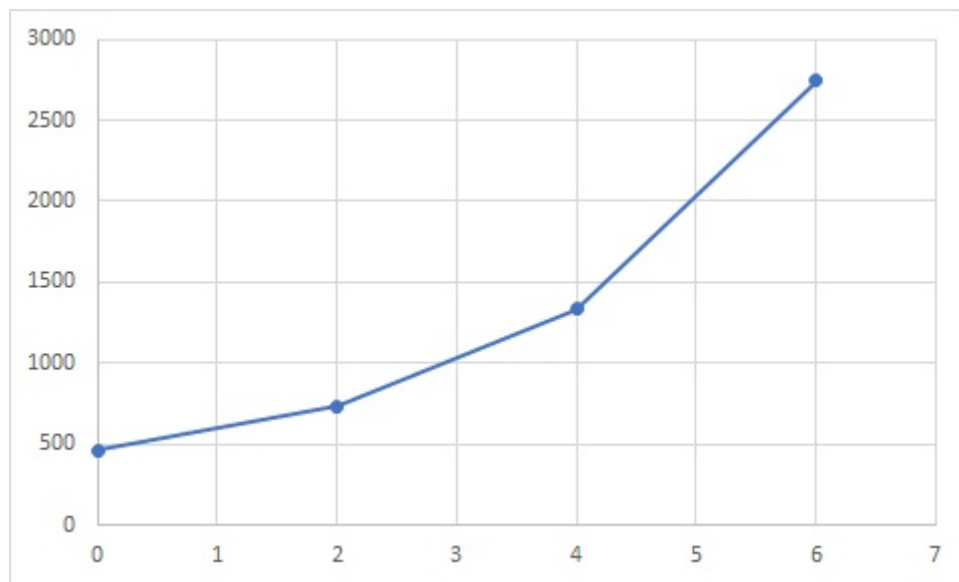


Figura 1: Tiempo de corrida según cantidad de suplentes

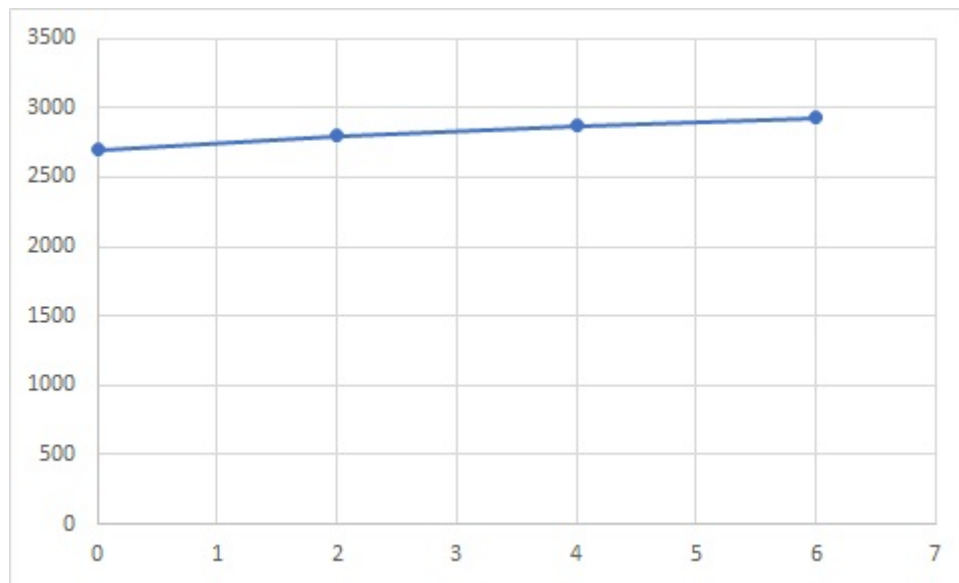


Figura 2: Valor de funcional según cantidad de suplentes

Se observa en los gráficos que si bien aumenta el valor del funcional cuando se permite más cantidad de suplentes, no aumenta demasiado en comparación al aumento en el tiempo de corrida. De hecho se ve que el valor del funcional aumenta cada vez menos, y por otro lado el tiempo de corrida aumenta cada vez más. La conclusión que se puede sacar de esto es que hay veces en que se pueden conseguir mejores resultados relajando alguna restricción, pero puede no valer la pena si el costo computacional de resolver el problema pasa a ser extremadamente alto y la mejora en el funcional no es muy notoria.

### 1.9. Problemas encontrados

- El archivo csv no podía ser procesado por GLPK tal cual estaba porque tenía muchos campos vacíos que correspondían a fechas en las cuales el jugador no jugó. Se rellenó con ceros ya que en esa condición el jugador suma cero puntos.
- Lo mismo se realizó para los valores 's/c' ya que tampoco suma puntos.
- Hay dos casos en los que dos jugadores tienen el mismo nombre, por lo que se cambió el nombre de uno de ellos agregándole un '2' al final. Otra solución posible hubiese sido numerar a los jugadores (agregando una columna al csv) y que GLPK simplemente los identifique con ese número.

## 2. Parte B

### 2.1. Preguntas

No	Row name	St	Activity	Lower bound	Upper bound	Marginal
1	z	B	19000	-	-	-
2	disp_metal	NU	100	0	100	100
3	disp_plástico	B	110	0	120	0
4	disp_trabajo_operario	NU	70	0	70	200
5	demanda_cuch	B	20	20	0	0
6	demanda_perros	NL	25	25	0	-200

Cuadro 63: Estado de restricciones

- a. Me ofrecen vender metal a un precio  $A$  para poder producir mas productos. ¿Cual es el precio  $A$  por el cual voy a estar dispuesto a comprar metal ?

Como es posible observar del cuadro 63, el valor marginal del metal es de \$100, por lo que por cada kilo conseguido de metal, el funcional mejora en 100. Por lo tanto el precio ( $A$ ) al que conviene comprar metal debe ser menor a 100 para poder generar ganancia:

$$A < 100$$

- a. Explicar el estado de cada restricción a partir de lo que se pueda ver en la columna st. de la tabla correspondiente a las restricciones.

- **disp\_metal**: Según la columna st, la disponibilidad de metal se encuentra activa para el limite superior, es decir, se encuentra restringiendo el poliedro.
- **disp\_plástico**: Según la columna st, la disponibilidad de plástico se encuentra inactiva, es decir, no impone restricciones. Esto puede verse, además, porque el recurso esta no saturado.
- **disp\_trabajo\_operario**: Según la columna st, la disponibilidad de trabajo operario se encuentra activa para el limite superior, es decir, se encuentra restringiendo el poliedro. Esto puede verse, además, porque el recurso se encuentra saturado.
- **demanda\_cuch**: Según la columna st, la demanda mínima de cuchillos se encuentra inactiva, es decir, no afecta al poliedro solución.
- **demanda\_perros**: Según la columna st, la demanda mínima de collares para perros se encuentra activa para el limite inferior, es decir, se encuentra restringiendo al poliedro solución.

- a. ¿Por cuanto estaría dispuesta a vender la empresa una unidad de Trabajo de operarios? ¿Y por una unidad de plástico?

Una unidad de trabajo de operario tiene un valor marginal de 200. Además el rango de variación del coeficiente va desde 0 hasta 70, por lo que, al vender una unidad de dicho recurso el valor marginal permanece constante. De esta manera se determina que **el precio de venta debería ser mayor a 200** para generar una ganancia mayor a la que se obtuviera con una unidad de dicho recurso (200). En el caso del plástico, el mismo no esta saturado, sino que hay sobrante. Por esta razón podría venderse a cualquier precio las 10 unidades que sobran. Luego de 10 unidades, se deberá evaluar el valor marginal del recurso para determinar el precio al cual conviene venderlo.

- a. Se considera fabricar un nuevo producto (ventana) que se vendería a \$550 y requiere 4 kilos de metal, 2 de plástico y 1 hora de Trabajo de Operarios. ¿Convendrá fabricar este producto?

Para determinar si conviene o no, en principio, se calcula el lucro cesante. El mismo es una estimación del  $Z_j$  del nuevo producto, en donde, el verdadero  $Z_j$  será mayor o igual:

$$LucroCesante = \sum_{i=1}^3 Recurso_i \cdot ValorMarginalRecurso_i$$

$$LucroCesante = 4 \cdot 100 + 2 \cdot 0 + 1 \cdot 200 = 600$$

Como el  $Z_j$  es como mínimo 600, el  $Z_j - C_j$  del nuevo producto será positivo, pues la ganancia es de 550. De esta manera la tabla será óptima y no se fabricará el nuevo producto, pues no formará parte de la base. Por lo que se concluye que no conviene producir el producto.

- a. Si pienso en agregar un nuevo material, un lápiz para hacer un combo con el cuchillo. Además también se plantea hacer otro combo con dos lapices con motivos de perros para vender junto a los collares. Se pueden comprar plumas de a 25 por paquete, cada paquete cuesta 40\$. Si compro 90 plumas baja en uno la demanda de collares para perros. ¿Me conviene agregar las lapices? ¿Y si cada paquete cuesta \$60?

En principio, solo convendría incorporar los lapices si se compran mas de 3 paquetes, pues de esta manera se están comprando mas de 90 lapices y la demanda de collares de perros disminuye en una unidad. Si no se compran mas de 3 paquetes el funcional solo disminuirá, pues la demanda sigue siendo la misma. Si se fabrica un collar menos, entonces el funcional aumenta en 200, pues el costo de oportunidad de los collares es de -200. Por lo tanto si se compran 4 paquetes, se obtiene una ganancia de \$40. Si los paquetes cuestan \$60 se obtiene una pérdida de \$40 pues:  $200 - 60 \cdot 4 = -40$ .

Para corroborar estas afirmaciones se procedió a agregar las nuevas restricciones y resolver mediante GLPK:

Se agregaron las siguientes restricciones al problema:

- s.t. cantidad\_de\_lapices:  $p\_lapices \geq (cuchis + 2 \cdot c\_perros) / 25$ ;
- s.t. mas\_de\_90\_lapices:  $p\_lapices - 3 \leq y \cdot 150$ ;
- s.t. mas\_de\_90\_lapices2:  $4 \cdot y \leq p\_lapices$ ;

Además se modificó la restricción de demanda mínima de collares para perros y el funcional:

- s.t. demanda\_perros:  $c\_perros + y \geq 25$ ;
- maximize z:  $400 \cdot cuchis + 500 \cdot c\_perros - 100 \cdot metal - 40 \cdot p\_lapices$ ;

Donde  $p\_lapices$  es la cantidad comprada de paquetes de lapices e  $y$  es una variable binaria que toma el valor 1 cuando la cantidad de lapices supera el valor 90, es decir, cuando se compran mas de 3 paquetes.

A partir de estas nuevas restricciones se corrió el modelo en GLPK obteniendo los siguientes resultados:

Funcional	19040
Cuchillos	22
Collares	24
Paquetes de lapices	4

Cuadro 64: Resultados al agregar el nuevo material lápiz

Como se incrementaron las ganancias, se concluye que es conveniente incorporar los lapices

Si cada paquete cuesta \$60, se debe modificar el funcional de la siguiente manera:

maximize z: 400 \* cuchis + 500 \* c\_perros-100\*metal - 60\*p\_lapices;

Con este nuevo funcional, GLPK arrojó los siguientes resultados:

Funcional	18960
Cuchillos	22
Collares	24
Paquetes de lapices	4

Cuadro 65: Resultados al agregar el nuevo material lápiz con un valor de \$60 por paquete

Como es posible observar de la tabla anterior, El funcional disminuyó en \$40, por lo que no conviene si cada paquete de lapices cuesta \$60.

### 3. Referencias

- [1] <https://github.com/javier2409/Modelos1/blob/7cd81c057f71acae158a23c5997bd3ea2a3d53b5/TP2/parte1.mod>
- [2] <https://github.com/javier2409/Modelos1/blob/master/TP2/parte1.mod>