

# Análisis del partido de Perú vs Australia mediante la teoría de grafos

## Analysis of the match between Peru and Australia through graph theory

Jorge Enrique Mayta Guillermo<sup>1</sup>, Kenjhy Javier Bazan Turín<sup>2</sup>

### ABSTRACT

The Peruvian National Team was getting ready to face a new repechage for their qualification to the Qatar 2022 World Cup. The motto of everyone's team was to beat Australia on Monday, June 13, 2022. However, the red and white team, directed by Ricardo Gareca, I didn't get the win. In the present research work, we approach a completely different analysis from the sports or statistical one to which we are used to in order to determine the reason why the Peruvian soccer team failed to win against the Australian team, all this explained from a point of view from a mathematical and computational point of view, based on linear programming using the LINDO programming language as a tool.

**Keywords:** Peruvian Selection, Qatar, LINDO, Linear Programming, graphs, trees.

### RESUMEN

La selección peruana se alistaba para afrontar un nuevo repechaje de cara a su clasificación al Mundial de Qatar 2022. La consigna del equipo de todos era superar a Australia el lunes 13 de junio de 2022. Sin embargo, la blanquirroja, dirigida por Ricardo Gareca, no consiguió el triunfo. En el presente trabajo de investigación, abordamos un análisis totalmente distinto al deportivo o estadístico al cual solemos estar acostumbrados para así determinar el motivo por el cual la selección peruana de fútbol no logró conseguir la victoria ante el seleccionado australiano, todo esto explicado desde un punto de vista matemático y computacional, basado en la programación lineal usando como herramienta el lenguaje de programación LINDO.

**Palabras clave:** Selección Peruana, Qatar, LINDO, Programación lineal, grafos, arboles.

**Received:** 1 de enero del 2023

**Accepted:** 15 de enero de 2023

### Introducción

La programación lineal se ocupa de la optimización de una función lineal, sea minimización o maximización. Esto mientras se satisface un conjunto de restricciones de igualdad y/o desigualdad lineal. El problema de programación lineal fue concebido por primera vez por George B. Dantzig alrededor de 1947 mientras trabajaba como asesor matemático del Contralor de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos en busca del desarrollo de una herramienta de planificación mecanizada para un programa de suministro logístico, capacitación y despliegue por etapas. Sin embargo el matemático y economista soviético L. V. Kantorovich formuló y resolvió un problema de este tipo relacionado con la organización y la planificación en 1939, su trabajo permaneció desconocido hasta 1959. Por lo tanto, la concepción de la clase general de problemas de programación lineal suele atribuirse a Dantzig debido a que la Fuerza Aérea se refiere a sus diversos planes y cronogramas para ser implementados como "programas", el primer artículo publicado de Dantzig abordó este problema como "Programación en una estructura lineal". El término "programación lineal" como tal, fue declarado por el economista y matemático T. C. Koopmans en el verano de 1948 mientras él y Dantzig paseaban cerca de la playa de Santa Mónica en California.

### Marco Teórico

#### El problema de la programación lineal

Consideramos el siguiente problema de programación lineal. Donde:

**Tabla 1.** Notaciones Básicas

Notación	Descripción
$c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$	función objetivo
$c_1 + c_2 + \dots + c_n$	coeficientes de costo
$x_1 + x_2 + \dots + x_n$	variables de decisión

Definimos  $c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$  se define como la función objetivo a minimizar y se denotará por la letra "Z".

Los coeficientes  $c_1 + c_2 + \dots + c_n$  se definen como los coeficientes de costo y  $x_1 + x_2 + \dots + x_n$  se definen como las variables de decisión a determinar.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Ingeniería, Peru. E-mail:jmaytag@uni.edu.pe

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Ingeniería, Peru. E-mail:kbazant@uni.pe

**How to cite:** Mayta Guillermo, J. E. (2023). Análisis del partido de Perú vs Australia mediante la teoría de grafos. REVISTA DE ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO, 6(1), 41-45. <https://doi.org/10.24265/raef.2023.v6n1.59>



No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Funcion} \\
 \text{Objetivo} \\
 \text{Sujeto}
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \\
 a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \\
 a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2 \\
 \vdots + \vdots + \dots + \vdots \leq \vdots \\
 a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m \\
 x_1, x_2, \dots, x_n \leq 0
 \end{array} \quad (1)$$

La desigualdad:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_j \quad (2)$$

Denota la  $i$ -ésima restricción funcional. Los coeficientes  $a_{ij}$  para  $i = 1, \dots, n$  y  $j = 1, \dots, n$  son llamados coeficientes funcionales. Estos coeficientes funcionales forman la matriz de restricciones  $A$ .

$$A = \begin{bmatrix}
 a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\
 a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\
 \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
 a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn}
 \end{bmatrix}$$

El vector columna cuya  $i$ -ésima componente es  $b_i$ , que se denomina vector del lado derecho, representa los requisitos mínimos que deben satisfacerse. Las restricciones  $x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq 0$  son las restricciones de no negatividad. Un conjunto de valores de las variables  $x_1, \dots, x_n$  que satisfacen todas las restricciones se denomina punto factible o solución factible. El conjunto de todos estos puntos constituye la región factible o el espacio factible. Usando la terminología anterior, el problema de programación lineal se puede enunciar de la siguiente manera: Entre todas las soluciones factibles, encuentre una que minimice o maximice la función objetivo.

## Algoritmo

### La ruta más corta

El problema de ruta más corta se formula como un modelo que conecta a un nodo de origen y un nodo de destino. Para lo cual se determina un subconjunto de arcos y un subconjunto de nodos que garanticen la mínima distancia

$$\min \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij}$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} - \sum_{k=1}^l x_{ki} = \begin{cases} 1 & \text{si } i \text{ nodo inicio} \\ -1 & \text{si } i \text{ nodo final} \\ 0 & \text{si en los nodos intermedios} \end{cases}$$

$$\forall x_{ij} \geq 0$$

donde:

$c_{ij}$ : es el peso de cada arista dirigida  $e_{ij} = (i, j)$ .

$x_{ij}$ : la decisión de tomar la arista  $e_{ij} = (i, j)$

## Flujo Máximo

El problema de flujo máximo se formula como un modelo que conecta a un nodo de origen(fuente) y un nodo de destino (sumidero). Para lo cual determina un flujo  $F$  que hace uso de un subconjunto de aristas y un subconjunto de vértices los cuales forman cadenas de flujo que garantizan el máximo flujo

$$\max F$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} - \sum_{k=1}^l x_{ki} = \begin{cases} F & \text{si } i \text{ nodo inicio} \\ -F & \text{si } i \text{ nodo final} \\ 0 & \text{si en los nodos intermedios} \end{cases}$$

y las condiciones de flujo

$$x_{ij} \leq U_{ij}$$

$$x_{ij} \geq L_{ij}$$

$$\forall x_{ij} \geq 0$$

donde:

- $U_{ij}$ : la capacidad máxima de la arista  $(i, j)$ .
- $L_{ij}$ : la capacidad mínima de la arista  $(i, j)$ .
- $F$ : el flujo máximo de toda la red.
- $x_{ij}$ : la cantidad de flujo que transita en el arco  $(i, j)$

## Desarrollo

Vamos a analizar el partido de Perú vs Australia, por lo cual vamos a contabilizar los pases incorrectos, Teniendo en cuenta que consideramos si el pase de un jugador peruano a otro jugador peruano es correcto siempre en cuando este no sea un pase errado o comprometido, de tal forma que si el jugador receptor recibe el pase y al cabo de un intervalo menor de 3 segundos pierde la posesión del balón se considerará como un pase incorrecto. Además se considerará los pesos de las aristas de la forma siguiente:

- Arista para la ruta más corta

$$c_{ij} = \frac{\text{Números de pases incorrectos del jugador } i \text{ al jugador } j}{\text{Número de pases totales del jugador } i \text{ al jugador } j}$$

- Arista para el flujo máximo

$$c_{ij} = \frac{\text{Números de pases correctos del jugador } i \text{ al jugador } j}{\text{Número de pases totales del jugador } i \text{ al jugador } j}$$

También se considerará para la ruta más corta y el flujo máximo como el nodo inicial al portero *Gallese* y como nodo final a los delanteros; es decir, *Carrillo*, *Lapadula* y *Cueva*. Se representará la alineación inicial del equipo peruano con el dorsal de cada jugador de la forma siguiente:





Alineación: Perú vs Australia Repesca Mundial Qatar 2022

### Discusiones

- De los resultados se obtuvieron 3 rutas cortas las cuales significan jugadas de peligro, lo cual conlleva probablemente un gran ocasión de gol, estas son:
  - Gallese, Cueva y Carrillo.
  - Gallese y Cueva.
  - Gallese, Cueva y Lapadula.
- De las jugadas mencionadas anteriormente, durante el partido no se presento dichas combinaciones.
- Notamos también, que en el jugador **Cueva** participa en las 3 jugadas, esto nos quiere decir que el jugador influyente en el partido para Perú fue **Cueva**. Bajo esta lógica, cabe recalcar que **Gallese** no es tomado en cuenta ya que antes fué definido como nodo inicial.
- Sin embargo, el jugador **Cueva** durante el partido Perú v Australia presentó un rendimiento inferior a lo usual, lo cual explica porqué no se pudieron concretar dichas jugadas, esto se puede ver con los datos obtenidos y la evaluación correspondiente al jugador en la pagina web <https://www.sofascore.com/peru-australia/QUBsPvb>.

### Conclusiones

- Es correcto afirmar que la programación lineal puede explicar el porqué Perú no le ganó a Australia usando el lenguaje de programación Lindo como herramienta.
- Concluimos que el fracaso del combinado peruano se debe a que no se evidenció las jugadas antes mencionadas durante el partido de repesca por el Mundial Qatar 2022 entre Perú vs Australia.
- Así mismo, concluimos que **Cueva** fue el jugador más influyente para Perú.

### Agradecimientos

Los autores agradecen al apoyo del Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Contables y Económicas y Financieras de la Universidad San Martín de Porres. Además, agradecer a la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería (CAR-FC-UdI) bajo concesión 004-2022.

### Referencias

Mokhtar S. Bazaraa, John J. Jarvis, Hanif D. Sherali *Linear Programming and Network Flows*-John Wiley and Sons (2009)

Edsger W. Dijkstra *numerische mathematik 1* (1959).

L. R. Ford, JR. y D. R. Fulkerson *Maximal Flow Through a Network* (1956).

Jonatan W. Rojas *Teoria de redes, ruta mas corta* (2020).

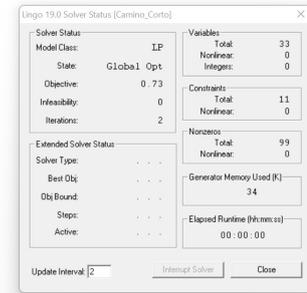
Jonatan W. Rojas, Wilmer Atoche, Eduardo Carbajal y Miguel Fernandez *Teoria de redes, flujo maximo* (2020)

### Lista de figuras

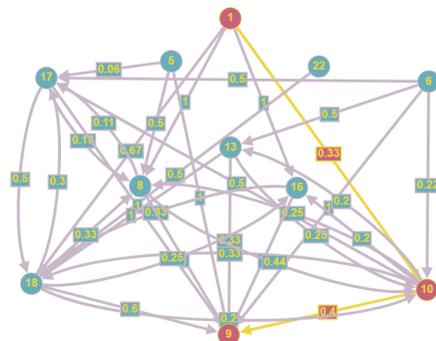
#### Ruta más corta

Gallese - Lapadula

Variable	Value	Reduced Cost
X1_10	1.000000	0.000000
X1_16	0.000000	0.670000
X1_8	0.000000	0.470000
X1_18	0.000000	0.340000
X6_17	0.000000	0.800000
X6_13	0.000000	0.300000
X6_10	0.000000	0.220000
X6_9	0.000000	0.400000
X22_18	0.000000	0.000000
X5_17	0.000000	0.600000E-01
X5_8	0.000000	0.500000
X5_9	0.000000	0.400000
X17_8	0.000000	0.130000
X17_18	0.000000	0.800000
X17_9	0.000000	0.400000
X13_10	0.000000	0.450000
X13_18	0.000000	1.100000
X13_9	0.000000	0.130000
X10_17	0.000000	0.800000
X10_13	0.000000	0.000000
X10_14	0.000000	0.200000
X10_8	0.000000	0.260000
X10_18	0.000000	0.330000
X10_9	1.000000	0.000000
X16_18	0.000000	0.330000
X16_9	0.000000	0.400000
X8_17	0.000000	0.110000
X8_10	0.000000	0.440000
X8_9	0.000000	0.400000
X17_17	0.000000	0.300000
X18_10	0.000000	0.200000
X18_16	0.000000	0.260000
X18_8	0.000000	0.300000
X18_9	0.000000	0.200000



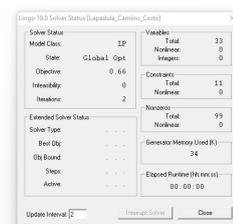
Reporte



Ruta más corta Gallese - Lapadula

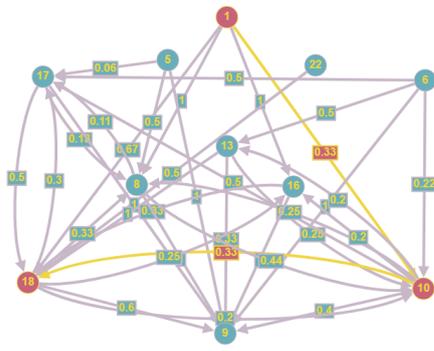
Gallese - Carrillo

Variable	Value	Reduced Cost
X1_10	1.000000	0.000000
X1_14	0.000000	0.470000
X1_8	0.000000	0.130000E-01
X6_17	0.000000	0.500000
X6_10	0.000000	0.220000
X6_9	0.000000	1.000000
X22_18	0.000000	0.000000
X5_17	0.000000	0.600000
X5_8	0.000000	0.400000
X17_8	0.000000	0.130000
X17_18	0.000000	0.170000
X17_9	0.000000	1.000000
X13_10	0.000000	0.450000
X13_18	0.000000	0.670000
X13_9	0.000000	0.500000
X10_13	0.000000	0.000000
X10_14	0.000000	0.200000
X10_8	0.000000	0.260000
X10_9	1.000000	0.000000
X16_18	0.000000	0.400000
X16_9	0.000000	0.110000
X8_17	0.000000	0.110000
X8_10	0.000000	0.440000
X8_9	0.000000	0.400000
X17_17	0.000000	0.300000
X18_10	0.000000	0.200000
X18_16	0.000000	0.260000
X18_8	0.000000	0.300000
X18_9	0.000000	0.200000



Reporte

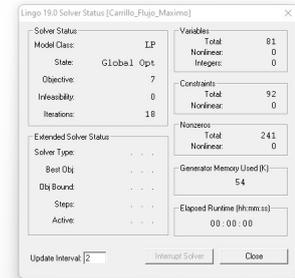
Flujo máximo Gallese - Lapadula



Ruta más corta Gallese - Carrillo

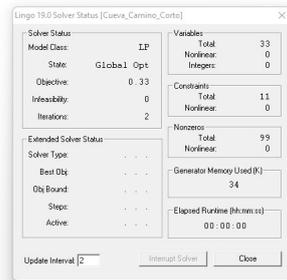
Gallese - Carrillo

Variable	Value	Reduced Cost
X1_4	1.000000	0.000000
X1_5	1.000000	0.000000
X1_17	1.000000	0.000000
X1_18	1.000000	0.000000
X1_10	0.470000	0.000000
X1_19	0.380000	0.000000
X2_1	1.000000	0.000000
X2_2	0.000000	1.000000
X2_3	0.000000	1.000000
X2_4	0.000000	1.000000
X2_5	0.000000	1.000000
X2_6	0.250000	0.000000
X2_7	1.000000	0.000000
X2_8	0.000000	0.000000
X2_9	0.000000	0.000000
X2_10	0.000000	0.000000
X2_11	0.000000	0.000000
X2_12	0.000000	0.000000
X2_13	0.000000	0.000000
X2_14	0.000000	0.000000
X2_15	0.000000	0.000000
X2_16	0.000000	0.000000
X2_17	0.000000	0.000000
X2_18	0.000000	0.000000
X2_19	0.000000	0.000000
X2_20	0.000000	0.000000
X2_21	0.000000	0.000000
X2_22	0.000000	0.000000
X2_23	0.000000	0.000000
X2_24	0.000000	0.000000
X2_25	0.000000	0.000000
X2_26	0.000000	0.000000
X2_27	0.000000	0.000000
X2_28	0.000000	0.000000
X2_29	0.000000	0.000000
X2_30	0.000000	0.000000
X2_31	0.000000	0.000000
X2_32	0.000000	0.000000
X2_33	0.000000	0.000000
X2_34	0.000000	0.000000
X2_35	0.000000	0.000000
X2_36	0.000000	0.000000
X2_37	0.000000	0.000000
X2_38	0.000000	0.000000
X2_39	0.000000	0.000000
X2_40	0.000000	0.000000
X2_41	0.000000	0.000000
X2_42	0.000000	0.000000
X2_43	0.000000	0.000000
X2_44	0.000000	0.000000
X2_45	0.000000	0.000000
X2_46	0.000000	0.000000
X2_47	0.000000	0.000000
X2_48	0.000000	0.000000
X2_49	0.000000	0.000000
X2_50	0.000000	0.000000
X2_51	0.000000	0.000000
X2_52	0.000000	0.000000
X2_53	0.000000	0.000000
X2_54	0.000000	0.000000
X2_55	0.000000	0.000000
X2_56	0.000000	0.000000
X2_57	0.000000	0.000000
X2_58	0.000000	0.000000
X2_59	0.000000	0.000000
X2_60	0.000000	0.000000
X2_61	0.000000	0.000000
X2_62	0.000000	0.000000
X2_63	0.000000	0.000000
X2_64	0.000000	0.000000
X2_65	0.000000	0.000000
X2_66	0.000000	0.000000
X2_67	0.000000	0.000000
X2_68	0.000000	0.000000
X2_69	0.000000	0.000000
X2_70	0.000000	0.000000
X2_71	0.000000	0.000000
X2_72	0.000000	0.000000
X2_73	0.000000	0.000000
X2_74	0.000000	0.000000
X2_75	0.000000	0.000000
X2_76	0.000000	0.000000
X2_77	0.000000	0.000000
X2_78	0.000000	0.000000
X2_79	0.000000	0.000000
X2_80	0.000000	0.000000
X2_81	0.000000	0.000000
X2_82	0.000000	0.000000
X2_83	0.000000	0.000000
X2_84	0.000000	0.000000
X2_85	0.000000	0.000000
X2_86	0.000000	0.000000
X2_87	0.000000	0.000000
X2_88	0.000000	0.000000
X2_89	0.000000	0.000000
X2_90	0.000000	0.000000
X2_91	0.000000	0.000000
X2_92	0.000000	0.000000
X2_93	0.000000	0.000000
X2_94	0.000000	0.000000
X2_95	0.000000	0.000000
X2_96	0.000000	0.000000
X2_97	0.000000	0.000000
X2_98	0.000000	0.000000
X2_99	0.000000	0.000000
X2_100	0.000000	0.000000

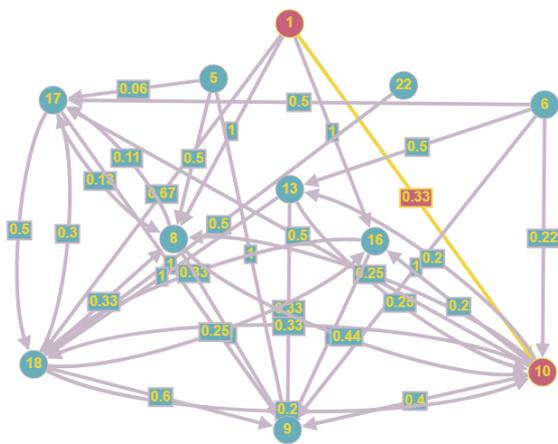


Gallese - Cueva

Variable	Value	Reduced Cost
X1_10	1.000000	0.000000
X1_16	0.000000	1.200000
X1_8	0.000000	0.000000
X1_18	0.000000	0.540000
X6_17	0.000000	0.500000
X6_13	0.000000	0.100000
X6_10	0.000000	0.200000E-01
X6_9	0.000000	1.000000
X2_18	0.000000	0.000000
X5_8	0.000000	0.440000
X5_9	0.000000	0.730000
X17_8	0.000000	0.130000
X17_18	0.000000	0.500000
X17_9	0.000000	1.000000
X13_10	0.000000	0.450000
X13_18	0.000000	0.140000
X13_9	0.000000	0.730000
X10_17	0.000000	0.700000
X10_13	0.000000	0.000000
X10_14	0.000000	0.000000
X10_8	0.000000	0.450000
X10_18	0.000000	0.530000
X10_9	0.000000	0.600000
X16_18	0.000000	0.000000
X16_9	0.000000	0.670000
X5_17	0.000000	0.000000
X8_10	0.000000	0.240000
X8_9	0.000000	1.000000
X18_17	0.000000	0.300000
X18_10	0.000000	0.000000
X18_16	0.000000	0.580000
X18_8	0.000000	0.330000
X18_9	0.000000	0.600000

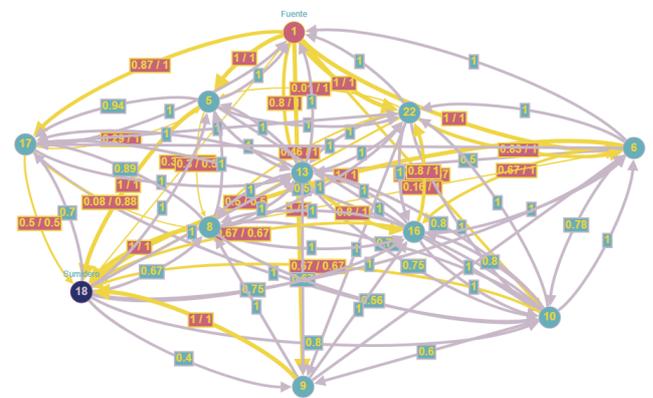


Reporte



Ruta más corta Gallese - Cueva

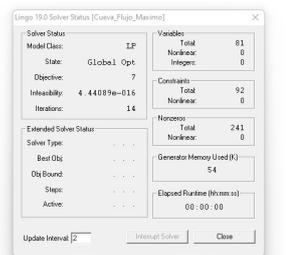
Reporte



Flujo máximo Gallese - Carrillo

Gallese - Cueva

Variable	Value	Reduced Cost
X1_6	1.000000	0.000000
X1_22	1.000000	0.000000
X1_5	1.000000	0.000000
X1_1	1.000000	0.000000
X1_13	1.000000	0.000000
X1_10	0.670000	0.000000
X1_14	0.330000	0.000000
X1_9	1.000000	0.000000
X2_1	1.000000	1.000000
X5_1	0.000000	1.000000
X2_11	0.000000	1.000000
X13_1	0.000000	1.000000
X6_1	0.000000	0.000000
X6_2	1.000000	0.000000
X6_17	0.000000	0.000000
X6_13	0.000000	0.000000
X6_10	0.780000	0.000000
X6_14	1.000000	0.000000
X6_9	0.000000	0.000000
X6_8	0.000000	0.000000
X2_6	0.000000	0.000000
X2_7	0.000000	0.000000
X2_8	0.000000	0.000000
X2_9	0.000000	0.000000
X2_10	0.000000	0.000000
X2_12	0.000000	0.000000
X2_15	0.000000	0.000000
X2_16	0.000000	0.000000
X2_19	0.000000	0.000000
X2_20	0.000000	0.000000
X2_21	0.000000	0.000000
X2_23	0.000000	0.000000
X2_24	0.000000	0.000000
X2_25	0.000000	0.000000
X2_26	0.000000	0.000000
X2_27	0.000000	0.000000
X2_28	0.000000	0.000000
X2_29	0.000000	0.000000
X2_30	0.000000	0.000000
X2_31	0.000000	0.000000
X2_32	0.000000	0.000000
X2_33	0.000000	0.000000
X2_34	0.000000	0.000000
X2_35	0.000000	0.000000
X2_36	0.000000	0.000000
X2_37	0.000000	0.000000
X2_38	0.000000	0.000000
X2_39	0.000000	0.000000
X2_40	0.000000	0.000000
X2_41	0.000000	0.000000
X2_42	0.000000	0.000000
X2_43	0.000000	0.000000
X2_44	0.000000	0.000000
X2_45	0.000000	0.000000
X2_46	0.000000	0.000000
X2_47	0.000000	0.000000
X2_48	0.000000	0.000000
X2_49	0.000000	0.000000
X2_50	0.000000	0.000000
X2_51	0.000000	0.000000
X2_52	0.000000	0.000000
X2_53	0.000000	0.000000
X2_54	0.000000	0.000000
X2_55	0.000000	0.000000
X2_56	0.000000	0.000000
X2_57	0.000000	0.000000
X2_58	0.000000	0.000000
X2_59	0.000000	0.000000
X2_60	0.000000	0.000000
X2_61	0.000000	0.000000
X2_62	0.000000	0.000000
X2_63	0.000000	0.000000
X2_64	0.000000	0.000000
X2_65	0.000000	0.000000
X2_66	0.000000	0.000000
X2_67	0.000000	0.000000
X2_68	0.000000	0.000000
X2_69	0.000000	0.000000
X2_70	0.000000	0.000000
X2_71	0.000000	0.000000
X2_72	0.000000	0.000000
X2_73	0.000000	0.000000
X2_74	0.000000	0.000000
X2_75	0.000000	0.000000
X2_76	0.000000	0.000000
X2_77	0.000000	0.000000
X2_78	0.000000	0.000000
X2_79	0.000000	0.000000
X2_80	0.000000	0.000000
X2_81	0.000000	0.000000
X2_82	0.000000	0.000000
X2_83	0.000000	0.000000
X2_84	0.000000	0.000000
X2_85	0.000000	0.000000
X2_86	0.000000	0.000000
X2_87	0.000000	0.000000
X2_88	0.000000	0.000000
X2_89	0.000000	0.000000
X2_90	0.000000	0.000000
X2_91	0.000000	0.000000
X2_92	0.000000	0.000000
X2_93	0.000000	0.000000
X2_94	0.000000	0.000000
X2_95	0.000000	0.000000
X2_96	0.000000	0.000000
X2_97	0.000000	0.000000
X2_98	0.000000	0.000000
X2_99	0.000000	0.000000
X2_100	0.000000	0.000000



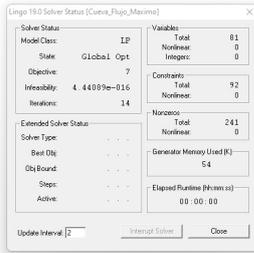
Lapadula\_Flujo\_Maximo\_Picture\_Soluti

Lapadula\_Flujo\_Maximo\_Picture\_Soluti

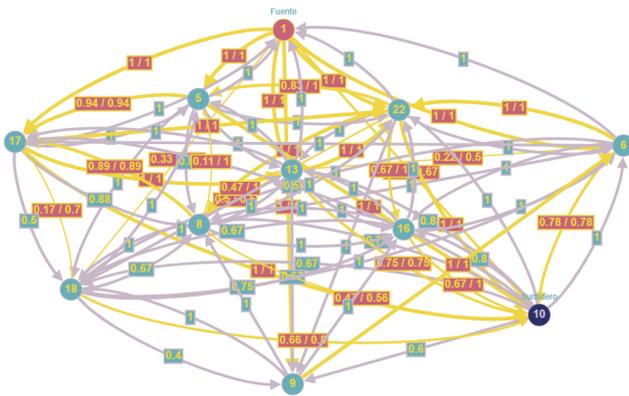
Reporte

Lapadula\_Flujo\_Maximo\_Picture\_Grafo

X5_13	1.000000	0.000000
X5_20	0.440000	0.000000
X5_9	0.500000	0.000000
X5_28	0.000000	0.000000
X11_5	0.000000	0.000000
X13_5	0.000000	0.000000
X2_9	0.450000	0.000000
X15_5	0.330000	0.000000
X11_13	0.000000	0.000000
X11_20	1.000000	0.000000
X11_9	0.850000	0.000000
X11_28	0.500000	0.000000
X11_17	0.250000	0.000000
X10_17	0.000000	0.000000
X5_17	0.000000	0.000000
X11_17	0.180000	0.000000
X13_10	0.750000	0.000000
X11_16	1.000000	0.000000
X13_9	1.000000	0.000000
X13_20	0.000000	0.000000
X10_13	0.000000	0.000000
X5_13	0.000000	0.000000
X15_13	0.000000	0.000000
X10_16	0.000000	0.000000
X10_9	0.000000	0.000000
X10_20	1.000000	0.000000
X5_20	0.440000	0.000000
X19_20	0.800000	0.000000
X16_9	1.000000	0.000000
X16_28	0.470000	0.000000
X5_16	0.270000	0.000000
X13_16	0.000000	0.000000
X5_16	0.400000	0.000000
X11_18	1.000000	0.000000
X16_9	0.000000	0.000000
X2_9	0.450000	0.000000
X15_9	0.400000	0.000000
X11_9	0.400000	0.000000
X5_28	0.000000	0.000000



Reporte



Flujo máximo Galesse - Cueva