UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Tema:

Ejercicios Propuestos

Docente:

Ing. Néstor Muñoz Abanto

Estudiantes:

Caruajulca Tiglla, Alex Eli

Casquin Fasabi, Jorge Luis

Chunque Chuquiruna, David Jhonathan

Quiliche Cruzado, Carlos Enrique

Curso:

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES EN INGENIERÍA I

Cajamarca- Perú

2024

PRÁCTICA N° 2

1.- Resolver

FO: $3x_1 + 5x_2$ MAXIMIZAR

s.a:

$x_1 \quad \le \quad 4$

$2x_2 \le 12$

$3x_1 + 2x_2 \le 18$ x, y $\ge$ 0

MÉTODO SIMPLEX

FORMA ALGEBRAICA

$Z = 3x_1 + 5x_2$

$Z - 3x_1 - 5x_2 = 0$

$R_1: \quad x_1 \quad\quad + h_0 \quad\quad\quad = 4$

$R_2: \quad\quad 2x_2 \quad\quad + h_1 \quad = 12$

$R_3: \quad 3x_1 + 2x_2 \quad\quad\quad + h_2 = 18$

FORMA TABULAR

	Z	x_1	x_2	h_0	h_1	h_2	R	
Z	1	-3	-5	0	0	0	0	
R_1	0	1	0	1	0	0	4	--> 4 / 0 = ?
R_2	0	0	**2**	0	1	0	12	--> 12 / 2 = **6** Fila PIVOTE
R_3	0	3	2	0	0	1	18	--> 18 / 2 = 9

R_2:	0/2	0/2	2/2	0/2	1/2	0/2	12/2
R_2:	0	0	**1**	0	1 / 2	0	6

	Z	x_1	x_2	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	-3	-5	0	0	0	0
R_1	0	1	0	1	0	0	4
R_2	0 0	0 0	**1** 2	0 0	1/2 1	0 0	6 12
R_3	0	3	2	0	0	1	18

		x_1	x_2	h_0	h_1	h_2	R	
FP	0	1	0	1/2	0	6		MULTIPLICADOR
FMP	0	5	0	5/2	0	30	x M	M = -(**-5**)
+								M = **5**
FAN	-3	-5	0	0	0	0	
FN_1	-3	0	0	5/2	0	30	

	Z	x_1	x_2	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	-3	0	0	5/2	0	30
R_1	0	1	0	1	0	0	4
R_2	0	0	**1**	0	1/2	0	6
R_3	0	3	2	0	0	1	18

FP: Fila PIVOTE
FMP: Fila PIVOTE
FAN: Fila antigua
FN: Fila nueva

FP	0	1	0	1/2	0	6	MULTIPLICADOR
FMP	0	-2	0	-1	0	-12	x M M = -(2)
+							M = **-2**
FAN	3	2	0	0	1	18	
FN_4	3	0	0	-1	1	6	

	Z	x_1	x_2	h_0	h_1	h_2	R		
Z	1	-3	0	0	5/2	0	30		
R_1:	0	1	0	1	0	0	4	-->	4 / 1 = 4
R_2:	0	0	1	0	1/2	0	6	-->	6 / 0 = ?
R_3:	0	**3**	0	0	-1	1	6	-->	6 / 3 = 2 Fila PIVOTE

R_3:	0/3	3/3	0/3	0/3	-1/3	1/3	6/3
R_3:	0	**1**	0	0	-1/3	1/3	2

	Z	x_1	x_2	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	-3	0	0	5/2	0	30
R_1:	0	1	0	1	0	0	4
R_2:	0	0	1	0	1/2	0	6
R_3:	0 _0_	**1** _3_	0 _0_	0 _0_	-1/3 _-1_	1/3 _1_	2 _6_

FP	1	0	0	-1/3	1/3	2	MULTIPLICADOR
FMP	3	0	0	-1	1	6	x M M = -(**-3**)
+							M = **3**
FAN	-3	0	0	5/2	0	30	
FN_1	0	0	0	3/2	1	36	

	Z	x_1	x_2	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	0	0	0	3/2	1	36
R_1:	0	1	0	1	0	0	4
R_2:	0	0	1	0	1/2	0	6
R_3:	0	**1**	0	0	-1/3	1/3	2

FP	1	0	0	-1/3	1/3	2	MULTIPLICADOR
FMP	-1	0	0	1/3	-1/3	-2	x M M = -(**-1**)
+							M = **-1**
FAN	1	0	1	0	0	4	
FN_2	0	0	1	1/3	-1/3	2	

	Z	x_1	x_2	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	0	0	0	3/2	1	36
R_1:	0	0	0	1	1/3	-1/3	2
R_2:	0	0	1	0	1/2	0	6
R_3:	0	**1**	0	0	-1/3	1/3	2

RESULTADO:

Z:	**36**
x_1: **2**	x_2: **6**

2.- Resolver

FO: 3x + 2y   MAXIMIZAR

s.a:

2x + y <= 18
2x + 3y <= 42
3x + y <= 24   x, y >= 0

MÉTODO SIMPLEX

FORMA ALGEBRAICA

Z = 3x + 2y
Z - 3x - 2y = 0

R_1: 2x + y + h_0 = 18
R_2: 2x + 3y + h_1 = 42
R_3: 3x + y + h_2 = 24

FORMA TABULAR

	Z	x	y	h_0	h_1	h_2	R		
Z	1	-3	-2	0	0	0	0		
R_1	0	2	1	1	0	0	18	-->	18 / 2 = 9
R_2	0	2	3	0	1	0	42	-->	42 / 2 = 21
R_3	0	**3**	1	0	0	1	24	-->	24 / 3 = 8 Fila PIVOTE

R_3:	0/3	3/3	1/3	0/3	0/3	1/3	24/3
R_3:	0	**1**	1/3	0	0	1/3	8

	Z	x	y	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	-3	-2	0	0	0	0
R_1	0	2	1	1	0	0	18
R_2	0	2	3	0	1	0	42
R_3	0 ₀	**1** ₃	1/3 ₁	0 ₀	0 ₀	1/3 ₁	8 ₂₄

FP	1	1/3	0	0	1/3	8		MULTIPLICADOR
FMP	3	1	0	0	1	24	x M	M = -(**-3**)
+								M = **3**
FAN	-3	-2	0	0	0	0		
FN_1	0	-1	0	0	1	24		

FP: Fila PIVOTE
FMP: Fila PIVOTE
FAN: Fila antigua
FN: Fila nueva

	Z	x	y	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	0	-1	0	0	1	24
R_1	0	2	1	1	0	0	18

R₂:	0	2	3	0	1	0	42
R₃:	0	**1**	1/3	0	0	1/3	8

FP	1	1/3	0	0	1/3	8		MULTIPLICADOR
FMP	-2	-2/3	0	0	-2/3	-16	x M	M = -(**2**)
+								M = **-2**
FAN	2	1	1	0	0	18		
FN₂	0	1/3	1	0	-2/3	2		

|

	Z	x	y	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	0	-1	0	0	1	24
R₁:	0	0	1/3	1	0	-2/3	2
R₂:	0	2	3	0	1	0	42
R₃:	0	**1**	1/3	0	0	1/3	8

FP	1	1/3	0	0	1/3	8		MULTIPLICADOR
FMP	-2	-2/3	0	0	-2/3	-16	x M	M = -(**2**)
+								M = **-2**
FAN	2	3	0	1	0	42		
FN₃	0	7/3	0	1	-2/3	26		

|

	Z	x	y	h_0	h_1	h_2	R	
Z	1	0	-1	0	0	1	24	
R₁:	0	0	**1/3**	1	0	-2/3	2	--> 2 / (1/3) = **6** Fila PIVOTE
R₂:	0	0	7/3	0	1	-2/3	26	--> 26 / (7/3) = 78/7 = 11.14
R₃:	0	1	1/3	0	0	1/3	8	--> 8 / (1/3) = 24

R₁: 0/(1/3) 0/(1/3) (1/3)/(1/3) 1/(1/3) 0/(1/3) (-2/3)/(1/3) 2/(1/3)

R₁:	0	0	**1**	3	0	-2	6

	Z	x	y	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	0	-1	0	0	1	24
R₁:	0 ₀	0 ₀	**1** ₁/₃	3 ₁	0 ₀	-2 ₋₂/₃	6 ₂
R₂:	0	0	7/3	0	1	-2/3	26
R₃:	0	1	1/3	0	0	1/3	8

FP	0	1	3	0	-2	6		MULTIPLICADOR
FMP	0	1	3	0	-2	6	x M	M = -(**-1**)
+								M = **1**
FAN	0	-1	0	0	1	24		
FN₁	0	0	3	0	-1	30		

|

	Z	x	y	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	0	0	3	0	-1	30
R₁:	0	0	**1**	3	0	-2	6

	R₂:	0	0	7/3	0	1	-2/3	26
	R₃:	0	1	1/3	0	0	1/3	8

	FP	0	1	3	0	-2	6	MULTIPLICADOR
	FMP	0	-7/3	-7	0	14/3	-14	x M	M = -(**7/3**)
+									M = **-7/3**
	FAN	0	7/3	0	1	-2/3	26	
	FN₃	0	0	-7	1	4	12	

	Z	x	y	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	0	0	3	0	-1	30
R₁:	0	0	**1**	3	0	-2	6
R₂:	0	0	0	-7	1	4	12
R₃:	0	1	1/3	0	0	1/3	8

	FP	0	1	3	0	-2	6	MULTIPLICADOR
	FMP	0	-1/3	-1	0	2/3	-2	x M	M = -(**1/3**)
+									M = **-1/3**
	FAN	1	1/3	0	0	1/3	8	
	FN₄	1	0	-1	0	1	6	

	Z	x	y	h_0	h_1	h_2	R	
Z	1	0	0	3	0	-1	30	
R₁:	0	0	1	3	0	-2	6	--> 6 / -2 = NEG
R₂:	0	0	0	-7	1	**4**	12	--> 12 / 4 = **3** Fila PIVOTE
R₃:	0	1	0	-1	0	1	6	--> 6 / 1 = 6

	R₃:	0/4	0/4	0/4	-7/4	1/4	4/4	12/4
	R₃:	0	0	0	-7/4	1/4	**1**	3

	Z	x	y	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	0	0	3	0	-1	30
R₁:	0	0	1	3	0	-2	6
R₂:	0 ₀	0 ₀	0 ₀	-7/4 ₋₇	1/4 ₁	**1** ₄	3 ₁₂
R₃:	0	1	0	-1	0	1	6

	FP	0	0	-7/4	1/4	1	3	MULTIPLICADOR
	FMP	0	0	-7/4	1/4	1	3	x M	M = -(**-1**)
+									M = **1**
	FAN	0	0	3	0	-1	30	
	FN₁	0	0	5/4	1/4	0	33	

	Z	x	y	h_0	h_1	h_2	R
Z	1	0	0	5/4	1/4	0	33
R₁:	0	0	1	3	0	-2	6

	Z		x	y	h0	h1	h2	R
R2:	0		0	0	-7/4	1/4	**1**	3
R3:	0		1	0	-1	0	1	6

FP	0	0	-7/4	1/4	1	3		MULTIPLICADOR	
FMP	0	0	-7/2	1/2	2	6	x M	M = -(**-2**)	
+								M = **2**	
FAN	0	1	3	0	-2	6			
FN2	0	1	-1/2	1/2	0	12			

I

	Z		x	y	h0	h1	h2	R
Z	1		0	0	5/4	1/4	0	33
R1:	0		0	1	-1/2	1/2	0	12
R2:	0		0	0	-7/4	1/4	**1**	3
R3:	0		1	0	-1	0	1	6

FP	0	0	-7/4	1/4	1	3		MULTIPLICADOR	
FMP	0	0	7/4	-1/4	-1	-3	x M	M = -(**1**)	
+								M = **-1**	
FAN	1	0	-1	0	1	6			
FN4	1	0	3/4	-1/4	0	3			

I

	Z		x	y	h0	h1	h2	R
Z	1		0	0	5/4	1/4	0	33
R1:	0		0	1	-1/2	1/2	0	12
R2:	0		0	0	-7/4	1/4	**1**	3
R3:	0		1	0	3/4	-1/4	0	3

RESULTADO:

Z:	**33**				
x:	**8**	**y:**	**6**	**h2:**	**3**

Ejercicio 3

1.- Resolver

FO: $5x_1 + 4x_2$ MAXIMIZAR

s.a:

$6x_1 + 4x_2 \leq 24$

$1x_1 + 2x_2 \leq 6$

$-1x_1 + 1x_2 \leq 1$ x, y $\geq$ 0

$1x_2 \leq 2$

MÉTODO SIMPLEX

FORMA ALGEBRAICA

$Z = 5x_1 + 4x_2$

Z		$-5x_1$	$-4x_2$				=	0
R1:		$6x_1$	$+4x_2$	$+h_0$			=	24
R2:		$1x_1$	$+2x_2$	$+h_1$			=	6
R3:		$-1x_1$	$+1x_2$		$+h_2$		=	1
R4:			$1x_2$			$+h_3$	=	2

FORMA TABULAR

	Z	x1	x2	h0	h1	h2	h2	R		
Z	1	-5	-4	0	0	0	0	0		
R1:	0	6	4	1	0	0	0	24	-->	4 Fila PIVOTE
R2:	0	1	2	0	1	0	0	6	-->	6 Negativo(ignora
R3:	0	-1	1	0	0	1	0	1	-->	-1
R4:	0	0	1	0	0	0	1	2	-->	0

Convertimos en 1

	Z	x1	x2	h0	h1	h2	h2	R
Z	1	-5	-4	0	0	0	0	0
R1:	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4
R2:	0	1	2	0	1	0	0	6
R3:	0	-1	1	0	0	1	0	1
R4:	0	0	1	0	0	0	1	2

En Z   M=   5

	Z	x1	x2	h0	h1	h2	h2	R
Z	1	0	- 2/3	5/6	0	0	0	20
R1:	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4
R2:	0	1	2	0	1	0	0	6
R3:	0	-1	1	0	0	1	0	1
R4:	0	0	1	0	0	0	1	2

En R2   M=   -1

	Z	x1	x2	h0	h1	h2	h2	R
Z	1	0	- 2/3	5/6	0	0	0	20
R1:	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4
R2:	0	0	1 1/3	- 1/6	1	0	0	2
R3:	0	-1	1	0	0	1	0	1
R4:	0	0	1	0	0	0	1	2

En R3   M=   1

	Z	x1	x2	h0	h1	h2	h2	R
Z	1	0	- 2/3	5/6	0	0	0	20
R1:	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4
R2:	0	0	1 1/3	- 1/6	1	0	0	2
R3:	0	0	1 2/3	1/6	0	1	0	5

R4:	0	0	1	0	0	0	1	2

Elegimos nuevo pivote

	0 Z	x1	x2	h0	h1	h2	h2	R	
Z	1	0	- 2/3	5/6	0	0	0	20	
R1:	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4	6
R2:	0	0	1 1/3	- 1/6	1	0	0	2	1,5 Valor pivote
R3:	0	0	1 2/3	1/6	0	1	0	5	3
R4:	0	0	1	0	0	0	1	2	2

Convertimos en 1

	0 Z	x1	x2	h0	h1	h2	h2	R
Z	1	0	- 2/3	5/6	0	0	0	20
R1:	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4
R2:	0	0	1	- 1/8	3/4	0	0	1,5
R3:	0	0	1 2/3	1/6	0	1	0	5
R4:	0	0	1	0	0	0	1	2

En Z   M=   2/3

	0 Z	x1	x2	h0	h1	h2	h2	R
Z	1	0	0	3/4	0,5	0	0	21
R1:	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4
R2:	0	0	1	- 1/8	0,75	0	0	1,5
R3:	0	0	1 2/3	1/6	0	1	0	5
R4:	0	0	1	0	0	0	1	2

En R1   M=   - 2/3

	Z	x1	x2	h0	h1	h2	h2	R
Z	1	0	0	3/4	1/2	0	0	21
R1:	0	1	0	1/4	- 1/2	0	0	3
R2:	0	0	1	- 1/8	3/4	0	0	1,5
R3:	0	0	1 2/3	1/6	0	1	0	5
R4:	0	0	1	0	0	0	1	2

En R3   M=   -1 2/3

	0 Z	x1	x2	h0	h1	h2	h2	R
Z	1	0	0	3/4	1/2	0	0	21
R1:	0	1	0	1/4	- 1/2	0	0	3
R2:	0	0	1	- 1/8	3/4	0	0	1,5
R3:	0	0	0	3/8	-1 1/4	1	0	2,5
R4:	0	0	1	0	0	0	1	2

En R4   M=   -1

	0 Z	x1	x2	h0	h1	h2	h2	R

Z	1	0	0	3/4	1/2	0	0	21
R1:	0	1	0	1/4	- 1/2	0	0	3
R2:	0	0	1	- 1/8	3/4	0	0	1,5
R3:	0	0	0	3/8	-1 1/4	1	0	2,5
R4:	0	0	0	1/8	- 3/4	0	1	0,5

Ninguno de los coeficientes de Z es negativo por lo que tenemos la tabla óptima

Se debe producir 3 toneladas para exteriores y 1 y media tonelada para interiores dando una utilidad de 21 diar

Método Gráfico Ejercicio 3

	Toneladas de materia prima		
	P. Exteriores	P. Interiores	
Materia prima M1	6	4	24
Materia prima M2	1	2	6
Utilidad	5	6	

Restricciones de materia prima

$6x_1 + 4x_2 \leq 24$ (Materia prima M1)

$1x_1 + 2x_2 \leq 6$ (Materia prima M2)

Restricciones de la demanda

$x_2 - x_1 \leq 1$

$x_2 \leq 2$

Restricciones de no negatividad

$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$

MAXIMIZAR $z = 5x_1 + 4x_2$

Hallamos los puntos

	Si x1 = 0	Si x2 = 0
$6x_1 + 4x_2 = 24$	X2=6	X1 = 4
$1x_1 + 2x_2 = 6$	X2=3	X1=6
$x_2 - x_1 = 1$	X2=1	X2=-1

Intersección

$6x_1 + 4x_2 = 24$

$1x_1 + 2x_2 = 6$ (-2)

X1 = 3

X2 = 1.5

$1x_1 + 2x_2 = 6$

$x_2 = 2$

X2 = 2

X1 = 2

x2 – x1 = 1

x2 = 2

X2 = 2

X1 = 1
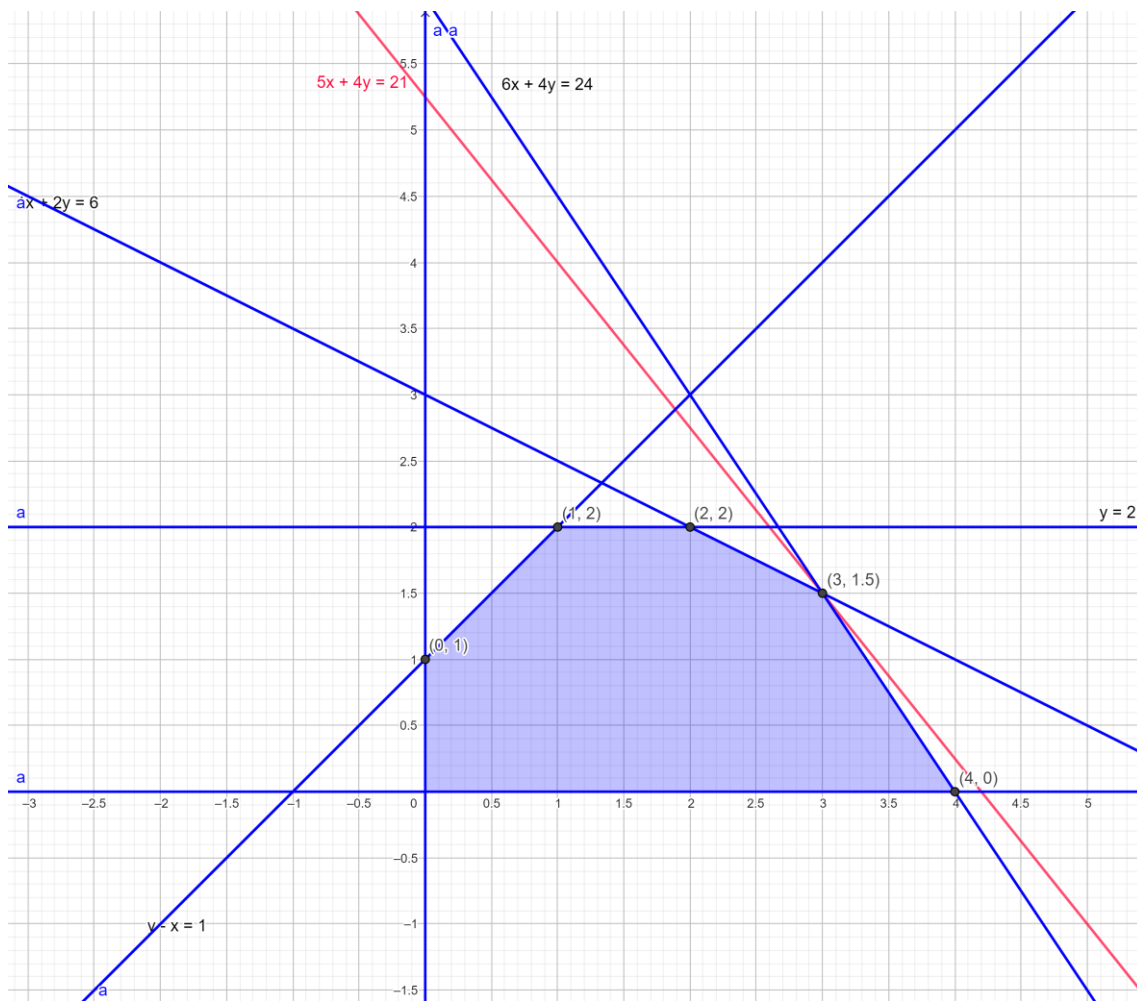
MAXIMIZAR z = 5x1 + 4x2

5(3) + 4(1.5) = 21 ------------

5(2) + 4(2) = 18

5(1) + 4(2) = 13

Se debe producir una tonelada de exteriores y 1.5 de interiores