

Proyecto Final

AIRGPS



Localizando un punto con coordenadas GPS

Lunes, Mayo 25, 2020

Por Joel Harim Hernandez Javier, Eli Sanchez Martinez, Brenda Mariana Hernández Morales, Diana Laura Jiménez López (3CM8 y 3CM7, respectivamente)

I. Descripción

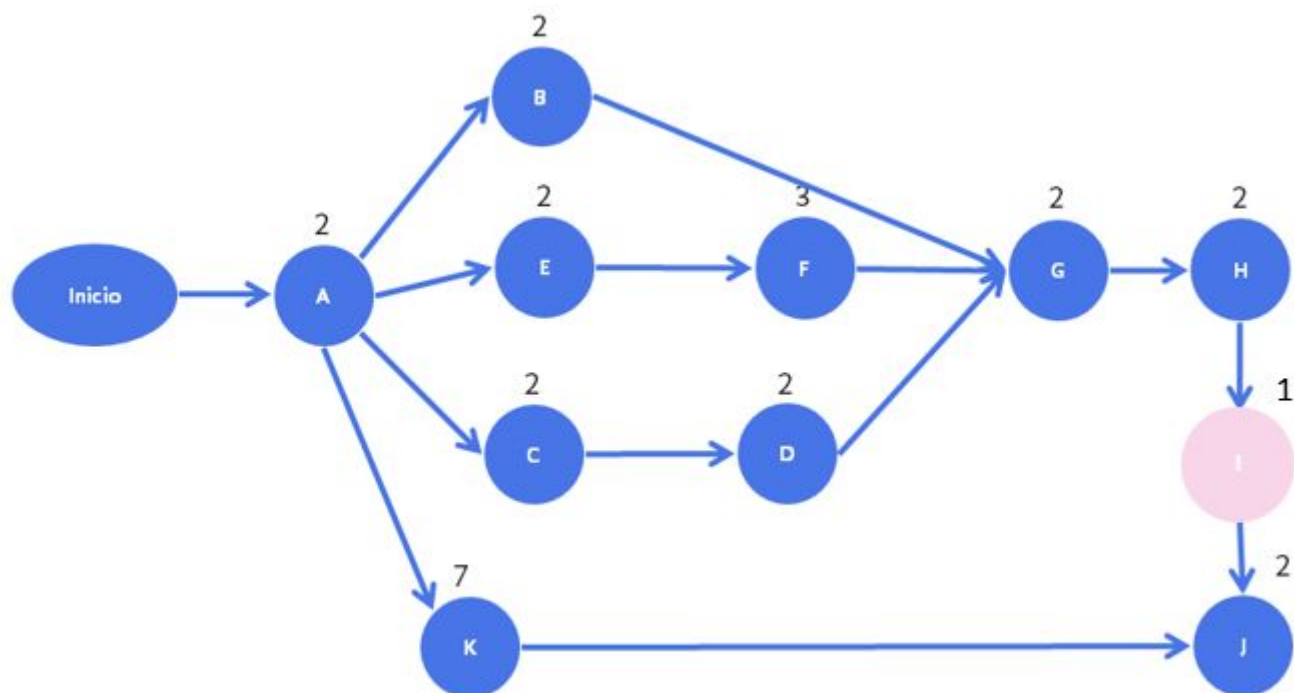
A Usted y su equipo les fue encomendada la tarea de localizar un punto en el planeta a través de trilateración. Su equipo de trabajo fue elegido por su reconocida experiencia en el diseño de prototipos basados en la simulación y formulación de sistemas de programación para la toma de decisiones, además de su reconocida gestión en proyectos de nuevas tecnologías en la ESCOM.

II. Plan de actividades

#	Actividad	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A	Análisis y diseño del sistema															
B	Definición del algoritmo de límites															
C	Algoritmo generalizado de referencias															
D	Conversión de coordenadas															
E	Implementación del error															
F	Implementación de hilos															
G	Validaciones y formulario															
H	Pruebas y comparaciones															
I	Correcciones															
J	Entrega final															
K	Generación de la documentación															

III. Programa de costo mínimo

Actividad	Descripción	Tiempo normal (días)	Costo normal (\$)	Tiempo al considerar la compresión (días)	Costo debido a la compresión (\$)	Costo de intensificación (\$)	Predecesor inmediato
A	Análisis y diseño del sistema	2	\$ 500.00	1	\$ 660.00	\$ 160.00	-
B	Definición del algoritmo de límites	2	\$ 800.00	1	\$ 930.00	\$ 130.00	A
C	Algoritmo generalizado de referencias	2	\$ 500.00	1	\$ 600.00	\$ 100.00	A
D	Conversión de coordenadas	2	\$ 650.00	1	\$ 700.00	\$ 50.00	C
E	Implementación del error	2	\$ 300.00	1	\$ 380.00	\$ 80.00	A
F	Implementación de hilos	3	\$ 450.00	2	\$ 550.00	\$ 100.00	E
G	Validaciones y formulario	2	\$ 400.00	1	\$ 470.00	\$ 70.00	B,D,F
H	Pruebas y comparaciones	2	\$ 600.00	1	\$ 750.00	\$ 150.00	G
I	Correcciones	2	\$ 550.00	1	\$ 600.00	\$ 50.00	H
J	Entrega final	2	\$ 100.00	1	\$ 220.00	\$ 120.00	I,K
K	Generación de la documentación	7	\$ 800.00	5	\$ 850.00	\$ 25.00	A
			\$ 5,650.00		\$ 6,710.00	\$ 1,035.00	



Actividad	TN (días)	CN (\$)	TC (días)	CC (\$)	CI (\$)
A	2	\$ 500.00	1	\$ 660.00	\$ 160.00
B	2	\$ 800.00	1	\$ 930.00	\$ 130.00
C	2	\$ 500.00	1	\$ 600.00	\$ 100.00
D	2	\$ 650.00	1	\$ 700.00	\$ 50.00
E	2	\$ 300.00	1	\$ 380.00	\$ 80.00
F	3	\$ 450.00	2	\$ 550.00	\$ 100.00
G	2	\$ 400.00	1	\$ 470.00	\$ 70.00
H	2	\$ 600.00	1	\$ 750.00	\$ 150.00
I	1	\$ 550.00	1	\$ 600.00	\$ 50.00
J	2	\$ 100.00	1	\$ 220.00	\$ 120.00
K	7	\$ 800.00	5	\$ 850.00	\$ 25.00

Ruta	Tiempo (días)
ABGHJI	11
AEFGHIJ	14
ACDGHJI	11
AKJ	11

1

2

2

Ruta crítica:

14

Menor CI:

\$ 70.00

G

3

G

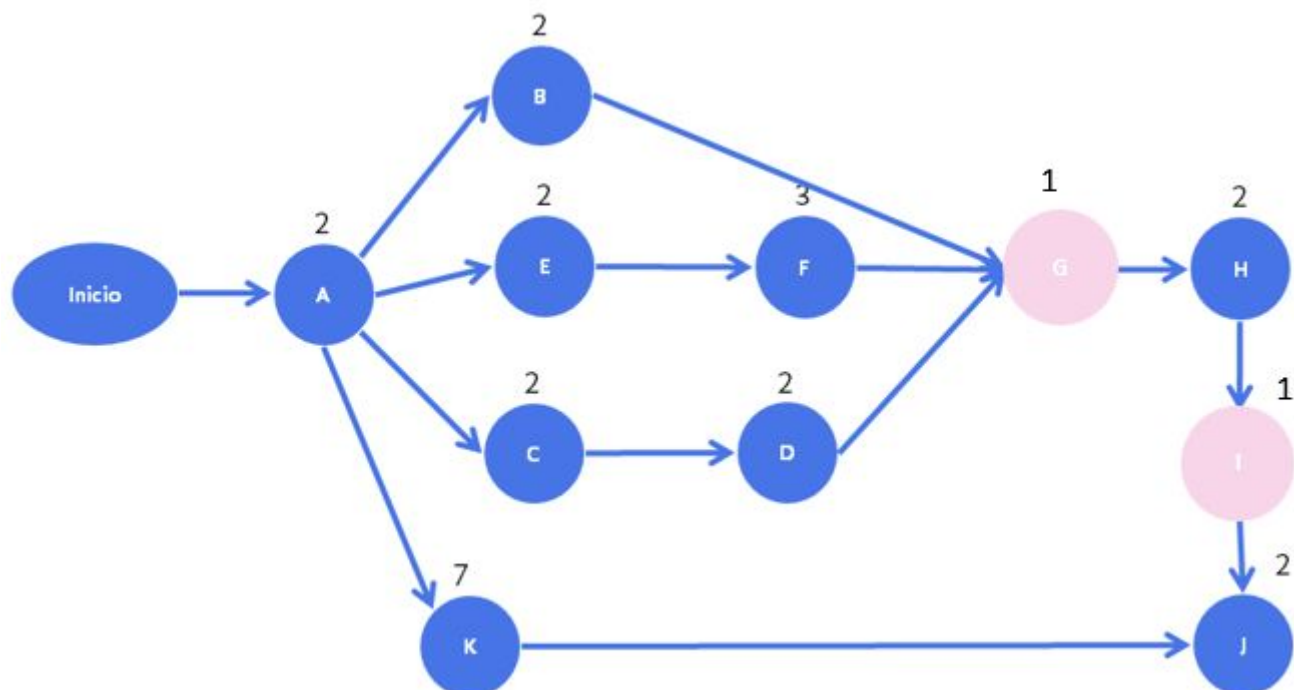
se puede reducir

1

días.

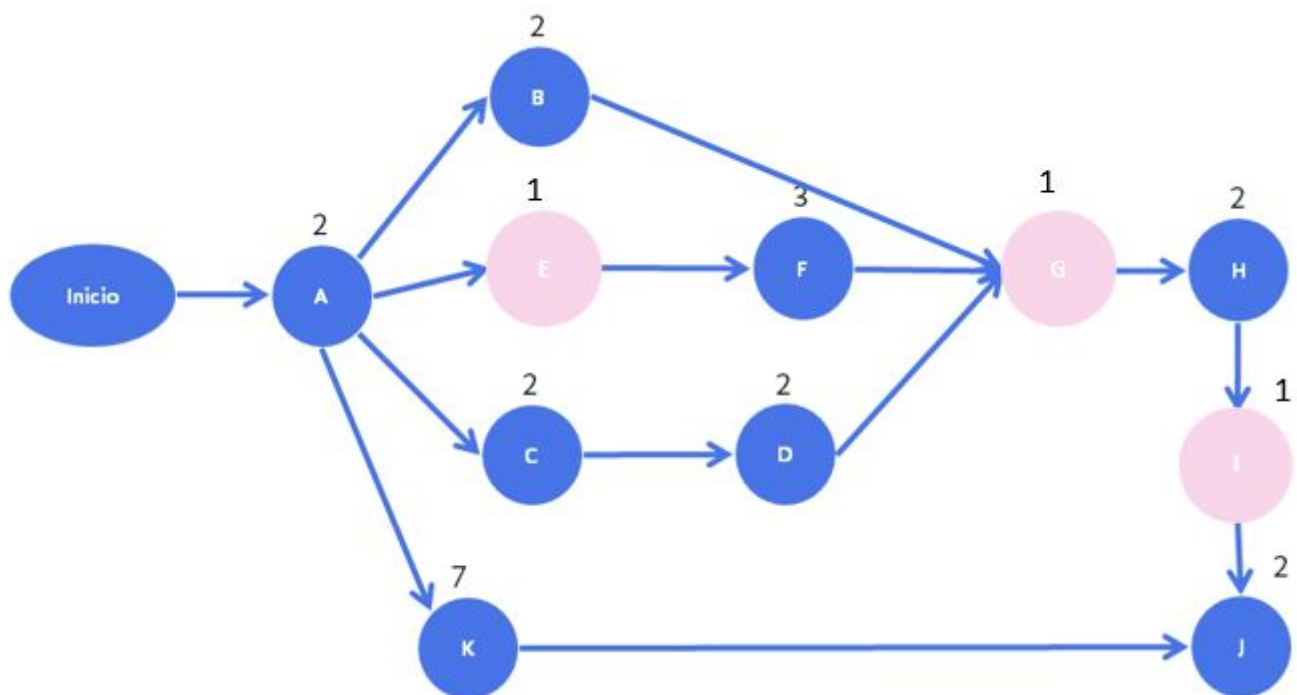
Ahorro = Reducción máxima (Costos Indirectos+Penalización - CI)

Ahorro = \$ 380.00



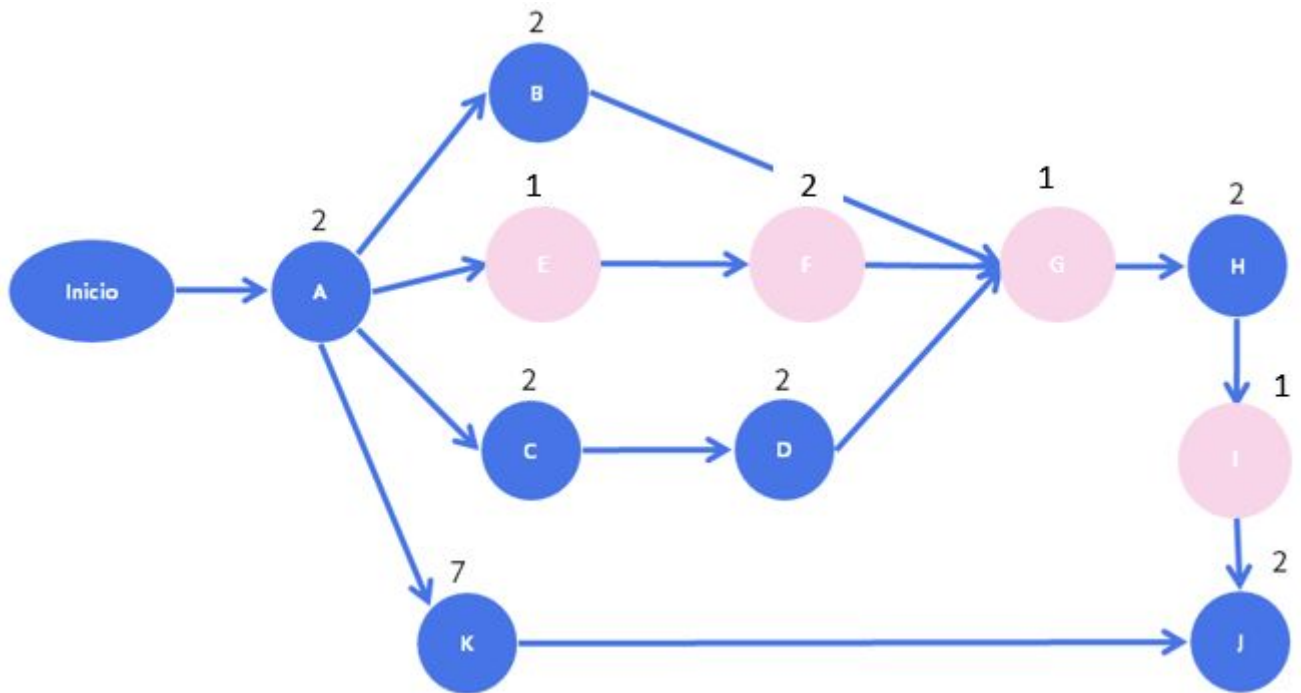
Actividad	TN (días)	CN (\$)	TC (días)	CC (\$)	CI (\$)	Ruta	Tiempo (días)			
A	2	\$ 500.00	1	\$ 660.00	\$ 160.00	ABGHIJ	10	1		
B	2	\$ 800.00	1	\$ 930.00	\$ 130.00	AEFGHIJ	13			
C	2	\$ 500.00	1	\$ 600.00	\$ 100.00	ACDGHJI	10			
D	2	\$ 650.00	1	\$ 700.00	\$ 50.00	AKJ	11			
E	2	\$ 300.00	1	\$ 380.00	\$ 80.00					
F	3	\$ 450.00	2	\$ 550.00	\$ 100.00					
G	1	\$ 400.00	1	\$ 470.00	\$ 70.00					
H	2	\$ 600.00	1	\$ 750.00	\$ 150.00					
I	1	\$ 550.00	1	\$ 600.00	\$ 50.00					
J	2	\$ 100.00	1	\$ 220.00	\$ 120.00					
K	7	\$ 800.00	5	\$ 850.00	\$ 25.00					
3	E	se puede reducir	1	días.						
		Ahorro = Reducción máxima (Costos Indirectos+Penalización - CI)								
		Ahorro = \$ 370.00								

3



Actividad	TN (días)	CN (\$)	TC (días)	CC (\$)	CI (\$)	Ruta	Tiempo (días)			
A	2	\$ 500.00	1	\$ 660.00	\$ 160.00	ABGHIJ	10	1		
B	2	\$ 800.00	1	\$ 930.00	\$ 130.00	AEFGHIJ	12			
C	2	\$ 500.00	1	\$ 600.00	\$ 100.00	ACDGHJI	10			
D	2	\$ 650.00	1	\$ 700.00	\$ 50.00	AKJ	11			
E	1	\$ 300.00	1	\$ 380.00	\$ 80.00					
F	3	\$ 450.00	2	\$ 550.00	\$ 100.00					
G	1	\$ 400.00	1	\$ 470.00	\$ 70.00					
H	2	\$ 600.00	1	\$ 750.00	\$ 150.00					
I	1	\$ 550.00	1	\$ 600.00	\$ 50.00					
J	2	\$ 100.00	1	\$ 220.00	\$ 120.00					
K	7	\$ 800.00	5	\$ 850.00	\$ 25.00					
3	F	se puede reducir	1	días.						
		Ahorro = Reducción máxima (Costos Indirectos+Penalización - CI)								
		Ahorro = \$ 350.00								

4

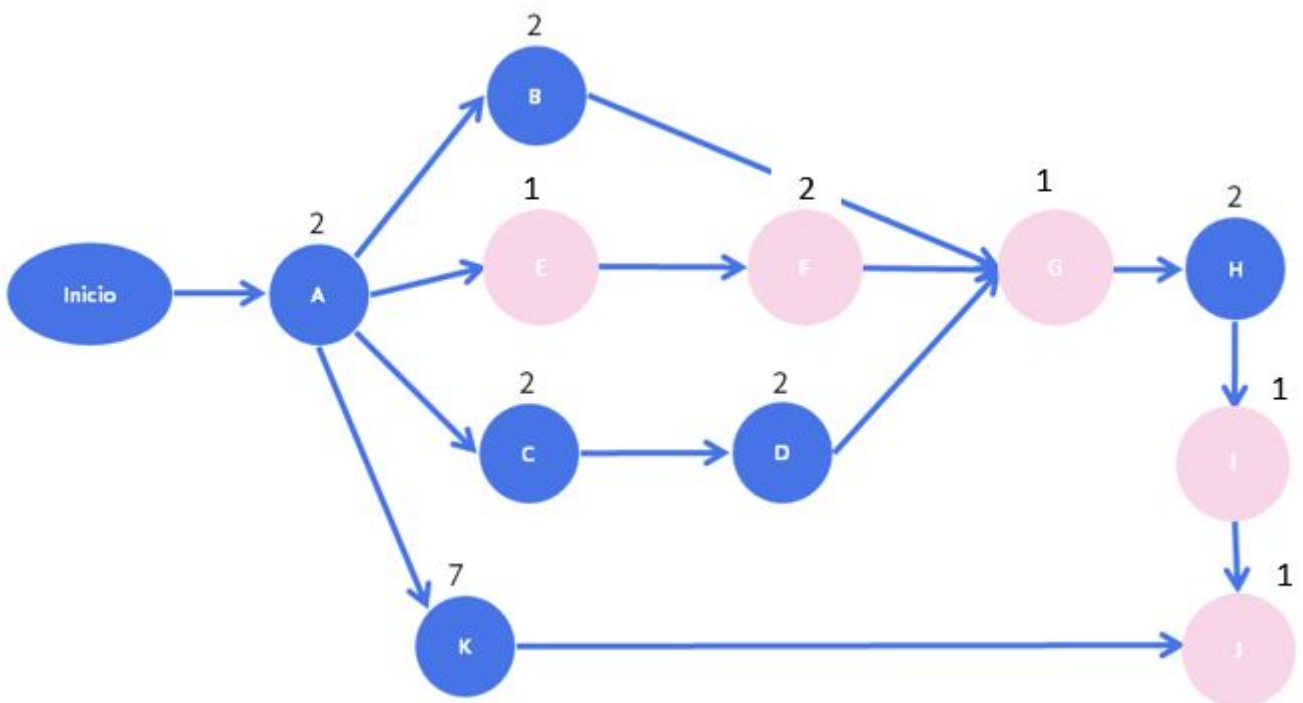


Actividad	TN (días)	CN (\$)	TC (días)	CC (\$)	CI (\$)	Ruta	Tiempo (días)	Combinación	CI (\$)
A	2	\$ 500.00	1	\$ 660.00	\$ 160.00	ABGHJI	10	A	\$ 160.00
B	2	\$ 800.00	1	\$ 930.00	\$ 130.00	AEFGHIJ	11	AK	\$ 185.00
C	2	\$ 500.00	1	\$ 600.00	\$ 100.00	ACDGHJI	10	AJ	\$ 280.00
D	2	\$ 650.00	1	\$ 700.00	\$ 50.00	AKJ	11	JK	\$ 145.00
E	1	\$ 300.00	1	\$ 380.00	\$ 80.00			J	\$ 120.00
F	2	\$ 450.00	2	\$ 550.00	\$ 100.00			HA	\$ 310.00
G	1	\$ 400.00	1	\$ 470.00	\$ 70.00			HK	\$ 175.00
H	2	\$ 600.00	1	\$ 750.00	\$ 150.00			HJ	\$ 270.00
I	1	\$ 550.00	1	\$ 600.00	\$ 50.00				
J	2	\$ 100.00	1	\$ 220.00	\$ 120.00				
K	7	\$ 800.00	5	\$ 850.00	\$ 25.00				

③	J	se puede reducir	1	días.
---	---	------------------	---	-------

Ahorro =	Reducción máxima (Costos Indirectos+Penalización - CI)
Ahorro =	\$ 330.00

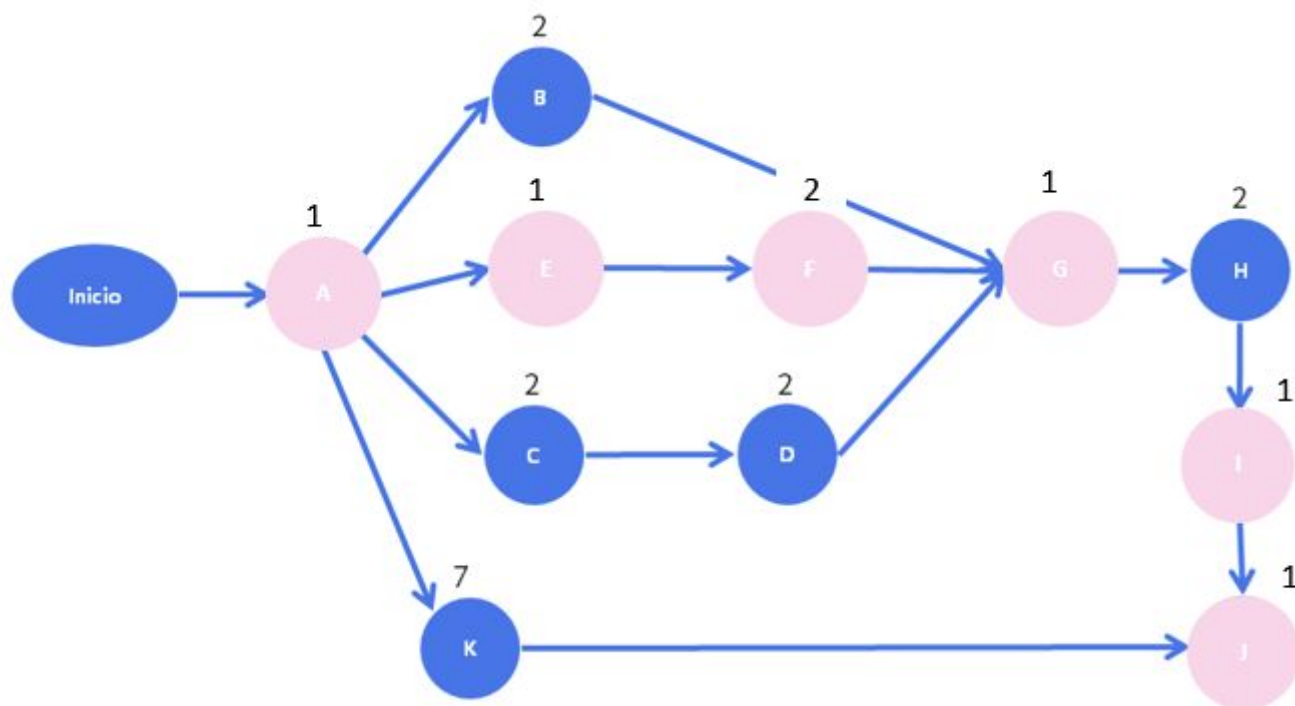
5



Actividad	TN (días)	CN (\$)	TC (días)	CC (\$)	CI (\$)	Ruta	Tiempo (días)	Combinación	CI (\$)
A	2	\$ 500.00	1	\$ 660.00	\$ 160.00	ABGHJI	9	A	\$ 160.00
B	2	\$ 800.00	1	\$ 930.00	\$ 130.00	AEFGHIJ	10	AK	\$ 185.00
C	2	\$ 500.00	1	\$ 600.00	\$ 100.00	ACDGHJI	9	HA	\$ 310.00
D	2	\$ 650.00	1	\$ 700.00	\$ 50.00	AKJ	10	HK	\$ 175.00
E	1	\$ 300.00	1	\$ 380.00	\$ 80.00				
F	2	\$ 450.00	2	\$ 550.00	\$ 100.00				
G	1	\$ 400.00	1	\$ 470.00	\$ 70.00				
H	2	\$ 600.00	1	\$ 750.00	\$ 150.00				
I	1	\$ 550.00	1	\$ 600.00	\$ 50.00				
J	1	\$ 100.00	1	\$ 220.00	\$ 120.00				
K	7	\$ 800.00	5	\$ 850.00	\$ 25.00				

3	A	se puede reducir	1	días.
Ahorro =	Reducción máxima (Costos Indirectos+Penalización - CI)			
Ahorro =	\$ 290.00			

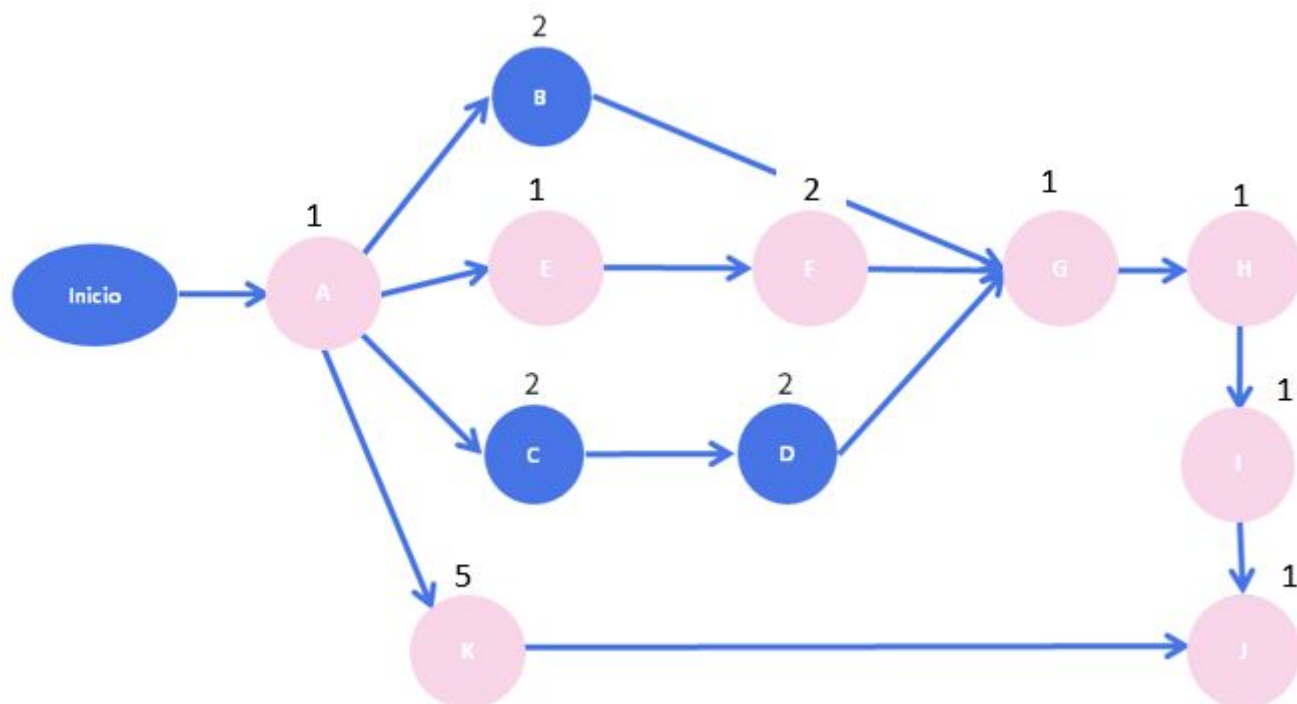
6



Actividad	TN (días)	CN (\$)	TC (días)	CC (\$)	CI (\$)	Ruta	Tiempo (días)	Combinación	CI (\$)
A	1	\$ 500.00	1	\$ 660.00	\$ 160.00	ABGHJI	8	HK	\$ 175.00
B	2	\$ 800.00	1	\$ 930.00	\$ 130.00	AEFGHIJ	9		
C	2	\$ 500.00	1	\$ 600.00	\$ 100.00	ACDGHJI	8		
D	2	\$ 650.00	1	\$ 700.00	\$ 50.00	AKJ	9		
E	1	\$ 300.00	1	\$ 380.00	\$ 80.00				
F	2	\$ 450.00	2	\$ 550.00	\$ 100.00				
G	1	\$ 400.00	1	\$ 470.00	\$ 70.00				
H	2	\$ 600.00	1	\$ 750.00	\$ 150.00				
I	1	\$ 550.00	1	\$ 600.00	\$ 50.00				
J	1	\$ 100.00	1	\$ 220.00	\$ 120.00				
K	7	\$ 800.00	5	\$ 850.00	\$ 25.00				

3	HK	se puede reducir	1+2	días.
Ahorro =	Reducción máxima (Costos Indirectos+Penalización - CI)			
Ahorro =	\$ 825.00			

7



Actividad	TN (días)	CN (\$)	TC (días)	CC (\$)	CI (\$)	Ruta	Tiempo (días)			
A	1	\$ 500.00	1	\$ 660.00	\$ 160.00	ABGHJI	7	1		
B	2	\$ 800.00	1	\$ 930.00	\$ 130.00	AEFGHIJ	8			8
C	2	\$ 500.00	1	\$ 600.00	\$ 100.00	ACDGHJI	7			
D	2	\$ 650.00	1	\$ 700.00	\$ 50.00	AKJ	7			
E	1	\$ 300.00	1	\$ 380.00	\$ 80.00					
F	2	\$ 450.00	2	\$ 550.00	\$ 100.00					
G	1	\$ 400.00	1	\$ 470.00	\$ 70.00					
H	1	\$ 600.00	1	\$ 750.00	\$ 150.00					
I	1	\$ 550.00	1	\$ 600.00	\$ 50.00					
J	1	\$ 100.00	1	\$ 220.00	\$ 120.00					
K	5	\$ 800.00	5	\$ 850.00	\$ 25.00					

2	Ruta crítica:	8		
	Menor CI:	\$ -	0	

Ya no es posible reducir más la ruta crítica.

Costo mínimo

	Por tiempo del proyecto	Por día
Penalización (por día)	\$ -	\$ -
Costos normales	\$ 5,650.00	Suma de costos normales
Costos indirectos	\$ 6,750.00	\$ 450.00
Costo total del proyecto	\$ 12,400.00	@ 15 días
Ahorros totales	\$ 2,945.00	
Costo total del proyecto	\$ 9,455.00	@ 8 días

IV. Análisis de costos

Se tomaron en cuenta los siguientes factores para determinar el costo del proyecto:

1. Tiempo invertido en reuniones virtuales para el análisis, diseño, validaciones, pruebas, retroalimentación, documentación, etc: este costo varía de acuerdo a la tarea
2. Tiempo invertido en la implementación del sistema y correcciones.
3. Dinero invertido en los equipos de computo, servicio de luz e internet para poder llevar a cabo todas las actividades: el promedio calculado de esto es de 5 pesos por hora.
4. Dinero invertido en extras para trabajar, es decir snacks, bebidas, etc.
5. Somos 4 integrantes en el equipo.

Tomando en cuenta lo anterior tomamos los siguientes costos:

- A. Aproximadamente trabajamos 4 horas diarias en esto lo que nos da \$40 de (3) y \$460 de (1).
- B. Aproximadamente 8 horas diarias, \$80 de (3), \$40 de (4) y \$680 de (1) y (2).
- C. Aproximadamente trabajamos 4 horas diarias en esto lo que nos da \$40 de (3) y \$460 de (2).
- D. Aproximadamente 4 horas diarias \$40 de servicios (3), \$10 de (4) y \$600 de (2).
- E. Aproximadamente 4 horas diarias \$40 de (3) y \$260 de (2).
- F. Aproximadamente 4 horas diarias \$60 de (3), \$30 de (4) y \$360 de (2).
- G. Aproximadamente 4 horas diarias \$40 de (3) y \$360 de (1) y (2).
- H. Aproximadamente 6 horas diarias \$60 de (3) , \$500 de (1) y debido al largo tiempo \$40 de (4).
- I. Aproximadamente 4 horas diarias \$40 de (3), \$10 de (4) y \$500 de (2).
- J. Aproximadamente 2 horas diarias \$20, y \$80 de (1).
- K. Aproximadamente 2 horas diarias \$70, \$30 de (4) y \$700 por la mano de obra.

Actividad	Descripción	Tiempo normal (días)	Costo normal (\$)	Tiempo al considerar la compresión (días)	Costo debido a la compresión (\$)	Costo de intensificación (\$)	Predecesor inmediato
A	Análisis y diseño del sistema	2	\$ 500.00	1	\$ 660.00	\$ 160.00	-
B	Definición del algoritmo de límites	2	\$ 800.00	1	\$ 930.00	\$ 130.00	A
C	Algoritmo generalizado de referencias	2	\$ 500.00	1	\$ 600.00	\$ 100.00	A
D	Conversión de coordenadas	2	\$ 650.00	1	\$ 700.00	\$ 50.00	C
E	Implementación del error	2	\$ 300.00	1	\$ 380.00	\$ 80.00	A
F	Implementación de hilos	3	\$ 450.00	2	\$ 550.00	\$ 100.00	E
G	Validaciones y formulario	2	\$ 400.00	1	\$ 470.00	\$ 70.00	B,D,F
H	Pruebas y comparaciones	2	\$ 600.00	1	\$ 750.00	\$ 150.00	G
I	Correcciones	2	\$ 550.00	1	\$ 600.00	\$ 50.00	H
J	Entrega final	2	\$ 100.00	1	\$ 220.00	\$ 120.00	I,K
K	Generación de la documentación	7	\$ 800.00	5	\$ 850.00	\$ 25.00	A
			\$ 5,650.00		\$ 6,710.00	\$ 1,035.00	

V. Función objetivo y restricciones

Para el problema de trilateración con 4 referencias.

$$f.o. = \sum_{i=1}^4 ((x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 - r_i^2)$$

$$r_i: (x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 - r_i^2 \leq \text{error}$$

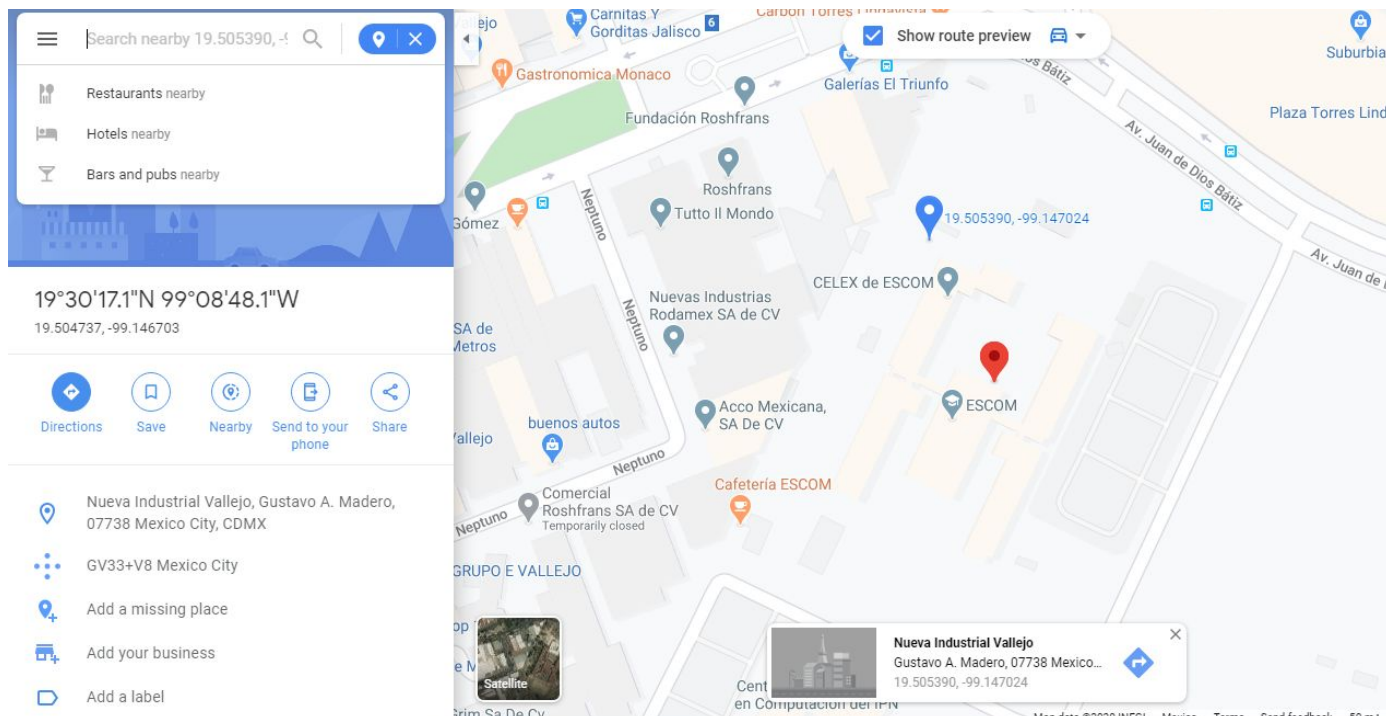
VI. Comparación de soluciones

A Usted y su equipo les fue encomendada la tarea de localizar un punto en el planeta a través de trilateración. Su equipo de trabajo fue elegido por su reconocida experiencia en el diseño de prototipos basados en la simulación y formulación de sistemas de programación para la toma de decisiones, además de su reconocida gestión en proyectos de nuevas tecnologías en la ESCOM.

The screenshot displays a software application titled 'Trilateracion GPS' with a main window labeled 'MainWindow'. The interface is divided into several sections:

- Restricciones:** This section contains three input groups for points. Each group has fields for 'Latitud', 'Longitud', and 'Distancia', followed by a red 'X' icon. The data entered is as follows:
 - Restriccion 1: Latitud 19.503864, Longitud -99.14804, Distancia 0.16752
 - Restriccion 2: Latitud 19.503138, Longitud -99.1464, Distancia 0.18625
 - Restriccion 3: Latitud 19.505391, Longitud -99.14529, Distancia 0.1673Below these are buttons for 'Limpiar todos' and 'Agregar'.
- Configuración del algoritmo genético:** This section includes input fields for 'Tiempo límite(milisegundos):' (60000), 'Ingresar precisión:' (5), 'Tamaño de la población:' (100), and 'Número de poblaciones:' (100). It also has an 'Error:' field (0.002) and radio buttons for 'Absoluto' (selected) and 'Relativo'. A 'Limpiar todos' button is at the bottom.
- Botón CALCULAR:** A large button at the bottom left of the input section.
- Resultados:** A section on the right titled 'Log' showing the following text:
 - Usando los siguientes círculos:
 - x = -10392.1471908309, y = 104.814449088766, r = 0.16752
 - x = -10392.0219337986, y = 104.814919490759, r = 0.18625
 - x = -10391.7608513767, y = 104.81345963461, r = 0.1673
 - x = -10391.8736810709, y = 104.812874480326, r = 0.17025
 - Usando error: 0.0108003629797908
 - Límites en X: (-10391.9578022665, -10391.9500530279).
 - Límites en Y: (104.775073772279, 104.852834462724).
 - Generando población de 100 individuos...
 - Población generada de 100 individuos...Below the log, there are two rows of results labeled 'Ronda 0' and 'Ronda 1', each with fields for X, Y, and Z coordinates.
- Resultados:** A section at the bottom right showing:
 - Tiempo transcurrido: 00:00:00.0693988
 - Latitud: 19.5052814613145
 - Longitud: -99.1470552865657

1. Interfaz del prototipo usado.



2. Comparación de Resultados, pin rojo es la ubicación dada en el documento, pin azul es el resultado que nos dio nuestro programa.

Comparando Coordenadas	
Coordenadas Solución.	Coordenadas en nuestro prototipo.
19.5047373, -99.14670263	19.505390, -99.147024