



1) Codificar los Diámetros de Menor a Mayor (En Nuestro Caso Ocho tuberías)

Item	Código	Diámetro Inches	Costo%
1	00	63	90
2	01	90	120
3	10	110	180
4	11	160	240

El código es en binario (2^n)
 Ejemplo Item 1 = (Código 00)
 (máximo 8 diámetros por shown)

Se crea según # tuberías (2^n)

USUARIO

Se ingresan manual.

2) Generar la población Inicial Aleatoriamente. (Opción del Usuario. Para nuestro caso 100 Individuos). Con los diámetros comerciales. (máximo)

Ejemplo Del Gráfico

Ejemplo Del Gráfico Binario (Milímetros)

1) Individuo 1 = 01 10 11 11 90 110 160 160
 2) " 2 = 00 01 10 11 63 90 110 160
 3) " 3 = 00 00 11 00 160 63 160 63
 Individuo 100 = 00 11 11 11 63 160 160 160

matriz = Individuos x # tuberías
 a base al # de diámetros

(no debe repetirse una fila en los binarios)

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
1) Individuo 1	01	10	11	11		90	110	160	160
2) " 2	00	01	10	11		63	90	110	160
3) " 3	00	00	11	00	→	160	63	160	63
Individuo 100	00	11	11	11		63	160	160	160

3) Se Calcula la Función Objetivo

Donde : F.O = $C_c + C_{PH} + C_v$

$C_c = \text{Costo Constructivo} = \sum C(x) \cdot L_i$

$C_{PH} = \text{Costo Presión Hidráulica}$

$C(x)$ = Costo de Cada tubería por metro lineal
 L_i = Longitud de tubería

Donde $C_{PH} = \sum (0, \Delta P) \cdot K_i$ se tiene

Presión Mínima = P_{min} (Insertado por el Usuario)

Presión Nodo = P_{nodo} (Calculado Hidráulicamente)

Para nuestro caso $P_{min} = 10$

Ingreso al usuario

Se Analiza $P_{min} - P_{nodo} = \Delta P$

~~Se Analiza~~ $P_{min} - P_{nodo} \leq 0 \Rightarrow \Delta P = 0$

(2)

$$P_{min} - P_{nodo} > 0 \Rightarrow \Delta P = C$$

Por lo tanto calculando C

$$C = e^{\Delta P} \cdot K_1 \quad \left\{ \begin{array}{l} e = \text{Nopteriano (epsilon)} = 2,71828. \\ K_1 = \text{Coeficiente de penalización} \end{array} \right.$$

Del Ejemplo de la grafica: Supongamos dos Individuos.

Individuo I₁ = 0 1 10 11 11

$\left\{ \begin{array}{l} N_1 = 40 \\ N_2 = 30 \\ N_3 = 20 \end{array} \right.$	$\Rightarrow \Delta P = 10 - 40 = -30 \Rightarrow 0$
	$\Rightarrow \Delta P = 10 - 30 = -20 \Rightarrow 0$
	$\Rightarrow \Delta P = 10 - 20 = -10 \Rightarrow 0$

\Rightarrow Entonces $C_p = 0$

(Individuo) I₂ = 0 0 0 1 10 11

$\left\{ \begin{array}{l} N_1 = 15 \\ N_2 = 5 \\ N_3 = -5 \end{array} \right.$	$\Rightarrow \Delta P = 10 - 15 = -5 \Rightarrow 0$
	$\Rightarrow \Delta P = 10 - 5 = 5 \Rightarrow \Delta P = 5$
	$\Rightarrow \Delta P = 10 - (-5) = 15 \Rightarrow \Delta P = 15$

$\Rightarrow C_{Nodo 1} = 0$
 $C_{Nodo 2} = e^5 \cdot K_{12}$
 $C_{Nodo 3} = e^{15} \cdot K_{13}$

K_1 , el coeficiente de penalización se calcula teniendo en cuenta que si el costo constructivo del individuo analizado esta en Miles el K_1 toma dicho valor ($C_c = 9530 \Rightarrow K_1 = 1000$)

Para el costo Presión Hidráulica se toma el Mayor Valor. ($e^{15} K_{13}$)

Costo de Velocidad Hidráulica

Donde $C_v = \sum (0, \Delta V) \cdot K_2$; se tiene

Velocidad Mínima = V_{min} (Indicada por el Usuario)

Velocidad Tubo = V_{tubo} (Calculado Hidráulicamente)

Para Nuestro caso $V_{min} = 0,3 \text{ m/seg.}$

Se analiza $V_{min} - V_{Tubo} = \Delta V$

(3)

$$V_{min} - V_{Tubo} \leq 0 \Rightarrow \Delta V = 0$$

$$V_{min} - V_{Tubo} > 0 \Rightarrow \Delta V = C_2$$

$$\Rightarrow \Delta V = C_2 = K_2$$

Del Ejemplo Gráfico

(Indi- viduo)	$I_1 = 01001111$	}	$T_1 = 0.5 \Rightarrow \Delta V = 0.3 - 0.5 = -0.2 \Rightarrow \Delta V = 0$
			$T_2 = 0.8 \Rightarrow \Delta V = 0.3 - 0.8 = -0.5 \Rightarrow \Delta V = 0$
			$T_3 = 0.7 \Rightarrow \Delta V = 0.3 - 0.7 = -0.4 \Rightarrow \Delta V = 0$
			$T_4 = 2.0 \Rightarrow \Delta V = 0.3 - 2 = -1.7 \Rightarrow \Delta V = 0$

$$\Rightarrow C_v = 0$$

Individuo (I_2) = 00011011	}	$T_1 = 0.1 \Rightarrow \Delta V = 0.2$
		$T_2 = 0.2 \Rightarrow \Delta V = 0.1$
		$T_3 = 0.4 \Rightarrow \Delta V = 0$
		$T_4 = 0.2 \Rightarrow \Delta V = 0.1$

Se prueba a la

Sumatoria de todas las Velocidades $\Rightarrow \Delta V = 0.4$

$\Rightarrow C_v = 0.4 K_2$; donde K_2 es igual al Costo de K_1

$$\Rightarrow F.O = C_c + e^{15} K_{13} + 0.4 K_2 \quad (\text{Nota: Ejemplo})$$

4) Selección

- *) Se ordena de Menor a Mayor teniendo en cuenta la función Objetivo, se aplicará el Método de Selección Proporcional, la cual se le da una probabilidad de Selección a los que se encuentren mejor ubicados. teniendo en cuenta la función Objetivo.