BOMBA NUMÉRICA

MANUAL DE DESACTIVACIÓN DE BOMBAS

Equipo 8

Contenido

Introducción

Bienvenido al Manual de Bombas Numéricas, una guía diseñada para ayudar a los operadores a desactivar módulos matemáticos bajo presión extrema. Este documento contiene instrucciones precisas, procedimientos paso a paso y reglas específicas que deben seguirse estrictamente para resolver cada módulo sin provocar un "colapso numérico".

Cada módulo presenta un desafío diferente basado en métodos numéricos, álgebra, matrices o ecuaciones diferenciales, los cuales deberán resolverse siguiendo las instrucciones aquí descritas.

Recuerda:
Este manual no contiene soluciones, solo métodos.

El tiempo es limitado.

Un error... y todo explota.

Desactivación de Bombas

La desactivación de una Bomba Numérica requiere precisión y una estricta adherencia a los procedimientos establecidos en este manual. Cada bomba está compuesta por tres módulos matemáticos seleccionados de manera aleatoria entre todos los métodos numéricos disponibles de la bomba seleccionada, y la falla en cualquiera de ellos resultará en un colapso inmediato del sistema.

Un módulo se considera desactivado únicamente cuando el operador introduce la solución correcta siguiendo los métodos y pasos indicados. No se permite la improvisación: incluso una operación fuera de orden puede activar un mecanismo de fallo.

La desactivación exitosa depende de:

1. Aplicación estricta de los métodos numéricos tal como se presentan.
2. Gestión eficiente del tiempo.
3. Evitar suposiciones: solo seguir reglas.

Recuerda: cada módulo es independiente, pero todos deben completarse para asegurar que la bomba quede totalmente desactivada.

Módulos:

Al inicar una bomba, cada módulo se mostrara en rojo indicando que se necesita resolver.

En caso de

Bomba: Interpolación

Interpolación Lineal

Instrucciones:

Paso 1:

1. Asignar como "x" a x de Ln(x)
2. Asignar como "a" a x_1 de Ln(x_1).
3. Asignar como "b" a x_2 de Ln(x_2).
4. Asignar como f(a) al cálculo de Ln(x_1).
5. Asignar como f(b) al cálculo de Ln(x_2).
6. Asignar como f(x) al cálculo de Ln(x).
7. Calcula la pendiente:

$$g(x) = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}(x - a) + f(a)$$

8. Calcular margen de error:

$$\epsilon = |f(x) - g(x)|$$

Paso 2:

1. Ingresar el resultado final de g(x).
2. Si el tercer valor después del punto del margen de error es de 0 a 3 corta el cable azul ($0 \leq \epsilon \geq 3$).
3. Si el tercer valor después del punto del margen de error es de 4 a 6 corta el cable azul ($4 \leq \epsilon \geq 6$).
4. Si el tercer valor después del punto del margen de error es de 7 a 9 corta el cable azul ($7 \leq \epsilon \geq 9$).

Newton hacia Adelante

Instrucciones:

Paso 1:

1. Calcular si los intervalos son uniformes:

$$h = |x_{i+1} - x_i|$$

Nota: Se aplica para intervalos uniformes.

2. Calcular Δ^k:

xi	**yi**	$\Delta' f(x_i)$	$\Delta^2 f(x_i)$	$\Delta^3 f(x_i)$
x_1	y_1	$\Delta_1' = y_2 - y_1$	$\Delta_1^2 = \Delta_2' - \Delta_1'$	$\Delta_1^3 = \Delta_2^2 - \Delta_1^2$
x_2	y_2	$\Delta_2' = y_3 - y_2$	$\Delta_2^2 = \Delta_3' - \Delta_2'$	
x_3	y_3	$\Delta_3' = y_4 - y_3$		
x_4	y_4			

3. Calcular s:

$$s = \frac{x - x_i}{h}$$

4. Calcular coeficientes binomiales:

$$\binom{S}{0} = 1$$

$$\binom{S}{1} = s$$

$$\binom{S}{2} = \frac{s(s-1)}{2!}$$

$$\binom{S}{3} = \frac{s(s-1)(s-2)}{3!}$$

$$\binom{S}{n} = \frac{s(s-1)(s-2)\ldots[s-(n+1)]}{n!}$$

5. Calcular g(x):

$$g(x) = y_1 \binom{S}{0} + \Delta' f(x_i) \binom{S}{1} + \Delta^2 f(x_i) \binom{S}{2} + \cdots$$

Nota: x_i es el primer número que se interpola.

Paso 2:

1. Ingresar el resultado final de g(x).
2. Ingresar el resultado de $\binom{S}{0}$.
3. Ingresar el resultado de $\binom{S}{1}$.
4. Ingresar el resultado de $\binom{S}{2}$.
5. Ingresar el resultado de $\binom{S}{3}$.
6. Si solo se necesitó $\binom{S}{0}$ corta el cable azul.
7. Si se necesitaron $\binom{S}{1}$ corta el cable verde.
8. Si se necesitaron $\binom{S}{2}$ corta el cable rojo.
9. Si se necesitaron $\binom{S}{3}$ o más corta el cable amarillo.

Newton hacia Atrás

Instrucciones:

Paso 1:

1. Calcular si los intervalos son uniformes:

$$h = |x_{i+1} - x_i|$$

Nota: Se aplica para intervalos uniformes.

2. Calcular ∇^{k-1}:

xi	yi	$\nabla' f(x_i)$	$\nabla^2 f(x_i)$	$\nabla^3 f(x_i)$
x_1	y_1			
x_2	y_2	$\nabla_1' = y_2 - y_1$		
x_3	y_3	$\nabla_2' = y_3 - y_2$	$\nabla_1^2 = \nabla_2' - \nabla_1'$	
x_4	y_4	$\nabla_3' = y_4 - y_3$	$\nabla_2^2 = \nabla_3' - \nabla_2'$	$\nabla_1^3 = \nabla_2^2 - \nabla_1^2$

3. Calcular s:

$$s = \frac{x - x_i}{h}$$

4. Calcular coeficientes binomiales:

$$\binom{S}{0} = 1$$

$$\binom{S}{1} = s$$

$$\binom{S}{2} = \frac{s(s-1)}{2!}$$

$$\binom{S}{3} = \frac{s(s-1)(s-2)}{3!}$$

$$\binom{S}{n} = \frac{s(s-1)(s-2)\ldots[s-(n+1)]}{n!}$$

5. Calcular g(x):

$$g(x) = y_1 \binom{S}{0} + \nabla' f(x_i) \binom{S}{1} + \nabla^2 f(x_i) \binom{S}{2} + \cdots$$

Nota: x_i es el último número que se interpola.

Paso 2:

1. Ingresar el resultado final de g(x).
2. Ingresar el resultado de $\binom{S}{0}$.
3. Ingresar el resultado de $\binom{S}{1}$.
4. Ingresar el resultado de $\binom{S}{2}$.
5. Ingresar el resultado de $\binom{S}{3}$.
6. Si solo se necesitó $\binom{S}{0}$ corta el cable amarillo.
7. Si se necesitaron $\binom{S}{1}$ corta el cable rojo.
8. Si se necesitaron $\binom{S}{2}$ corta el cable verde.
9. Si se necesitaron $\binom{S}{3}$ o más corta el cable azul.

Newton con Diferencias Divididas

Instrucciones:

Paso 1:

1. Calcular si los intervalos son no uniformes:

$$h = |x_{i+1} - x_i|$$

Nota: Se aplica para intervalos no uniformes.

2. Calcular las diferencias:

x_i	y_i D^0	$D^1f(x_i)$	$D^2f(x_i)$	$D^3f(x_i)$
x_1	y_1	$D_1^1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$	$D_1^2 = \frac{D_2^1 - D_1^1}{x_3 - x_1}$	$D_1^3 = \frac{D_2^2 - D_1^2}{x_4 - x_1}$
x_2	y_2	$D_2^1 = \frac{y_3 - y_2}{x_3 - x_2}$	$D_2^2 = \frac{D_3^1 - D_2^1}{x_4 - x_2}$	
x_3	y_3	$D_3^1 = \frac{y_4 - y_3}{x_4 - x_3}$		
x_4	y_4			

3. Calcular g(x):

$$g(x) = D^0 + D^1(x - x_1) + D^2(x - x_1)(x - x_2) + D^3(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3) + \cdots$$

Paso 2:

1. Ingresar el resultado final de g(x).
2. Ingresar el resultado de D^0.
3. Ingresar el resultado de D^1.
4. Ingresar el resultado de D^2.
5. Ingresar el resultado de D^3.
6. Si solo se necesitó D^0 corta el cable azul.
7. Si se necesitaron hasta D^1 corta el cable verde.
8. Si se necesitaron hasta D^2 corta el cable rojo.
9. Si se necesitaron hasta D^3 o más corta el cable amarillo.

Lagrange

Instrucciones:

Paso 1:

1. Calcular g(x):

$$g(x) = y_1 \frac{(x - x_2)(x - x_3)(x - x_4)}{(x_1 - x_2)(x_1 - x_3)(x_1 - x_4)}$$

$$+y_2 \frac{(x - x_1)(x - x_3)(x - x_4)}{(x_2 - x_1)(x_2 - x_3)(x_2 - x_4)}$$

$$+y_3 \frac{(x - x_1)(x - x_2)(x - x_4)}{(x_3 - x_1)(x_3 - x_2)(x_3 - x_4)}$$

$$+y_4 \frac{(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)}{(x_4 - x_1)(x_4 - x_2)(x_4 - x_3)}$$

$$+y_n$$

Nota: Se aplica para intervalos uniformes y no uniformes.

Paso 2:

1. Ingresar el resultado final de g(x).
2. Ingresar el resultado por grupos antes de iniciar cada suma, es decir, el producto que le corresponde a cada "y".
3. Si el resultado es positivo, corta el cable azul.
4. Si el resultado es negativo, corta el cable verde.

Bomba: Ecuaciones no Lineales

Grafico

Instrucciones:

Paso 1:

1. Con ayuda de la función "f(x)" presentada, calcular "y" y colocar los resultados cuando:

x	y
-3	¿?
-2	¿?
-1	¿?
0	¿?
1	¿?
2	¿?
3	¿?

2. Dar clic al plano de coordenadas justamente en las raíces, es decir, justamente por los puntos por donde pasa la gráfica con respecto a **x**.

Bisectriz

Instrucciones: No sé

Punto fijo o Sustituciones Sucesivas

Instrucciones:

Paso 1:

1. Despejar x de la función f(x).
2. Calcular x_i y $\epsilon=|x_{i+1}-x_i|$:

i	**Resultado de la función despejada**	**x_i**	**$\epsilon=\|x_{i+1}-x_i\|$**
0	-	0	-
1	Se sustituye la x de la función por el numero anterior de x_i.	Se coloca el resultado que será utilizado en la siguiente iteración sustituyéndola en x.	$\|x_1-x_0\|$
2	Se sustituye la x de la función por el numero anterior de x_i.	Se coloca el resultado que será utilizado en la siguiente iteración sustituyéndola en x.	Se calcula el margen de error hasta que sea menor o igual que ϵ=0.00001

Paso 2:

1. Ingresar el ultimo resultado de x_i.
2. Ingresar el margen de error calculado.
3. Si el quinto valor después del punto de x_i es de 0 a 3 corta el cable azul ($0 \leq x_i \geq 3$).
4. Si el quinto valor después del punto de x_i es de 4 a 6 corta el cable verde ($4 \leq x_i \geq 6$).
5. Si el quinto valor después del punto de x_i es de 7 a 9 corta el cable rojo ($7 \leq x_i \geq 9$).

Newton Raphson

Instrucciones:

Paso 1:

1. Encuentre la derivada de la función dada.
2. Calcular x_{i+1} y $\epsilon=|x_{i+1}-x_i|$:

i	x_{i+1}	$\epsilon=\|x_{i+1}-x_i\|$
0	$x_0 = 1$	$\|x_1-x_0\|$
1	$x_1 = x_o - \left(\frac{f(x_0)}{f'(x_0)}\right)$	$\|x_2-x_1\|$
2	$x_2 = x_1 - \left(\frac{f(x_1)}{f'(x_1)}\right)$	$\|x_3-x_2\|$
3	El resultado de x_i va sustituyéndose con el numero anterior.	Se calcula el margen de error hasta que sea igual a $\epsilon=0$

Paso 2:

1. Ingresar el ultimo resultado de x_i.
2. Si se realizaron de 0 a 4 iteraciones corta el cable azul.
3. Si se realizaron de 5 a 9 iteraciones corta el cable verde.
4. Si se realizaron más de 10 iteraciones corta el cable rojo.

Falsa posición o Regula - Falsi (Latín)

Instrucciones:

Paso 1:

1. Teniendo en cuenta que el cambio de signo indica una raíz, calcular la raíz para la función dada:

	x	**f(x)**	
	-2	- (Numero negativo)	
	-1	- (Numero negativo)	
	0	- (Numero negativo)	
a →	1	- (Numero negativo)	→ **f(a)**
b →	2	+ (Numero positivo)	→ **f(b)**

2. Calcular las iteraciones:

$$x = a - \frac{f(a)(b-a)}{f(b)-f(a)}$$

i	b	f(b)	a	x	f(a)	$\epsilon=\lvert x_{i+1}-x_i\rvert$
0	Valor de "b" encontrado en la tabla anterior.	Valor de "f(b)" encontrado en la tabla anterior.	Valor de "a" encontrado en la tabla anterior.	-	Valor de "f(a)" encontrado en la tabla anterior.	-
1	Valor de "b" encontrado en la tabla anterior.	Valor de "f(b)" encontrado en la tabla anterior.	Valor de "a" encontrado en la tabla anterior.	$x = a - \frac{f(a)(b-a)}{f(b)-f(a)}$	Valor de "f(a)" encontrado en la tabla anterior.	-
2	Valor de "b" encontrado en la tabla anterior.	Valor de "f(b)" encontrado en la tabla anterior.	Valor de la "x" calculada en la iteración anterior.	$x = a - \frac{f(a)(b-a)}{f(b)-f(a)}$	Valor que resulta de la función dada al sustituir con "a" de la iteración actual.	$\lvert x_2-x_1\rvert$
3	Valor de "b" encontrado en la tabla anterior.	Valor de "f(b)" encontrado en la tabla anterior.	Valor de la "x" calculada en la iteración anterior.	$x = a - \frac{f(a)(b-a)}{f(b)-f(a)}$	Valor que resulta de la función dada al sustituir con "a" de la iteración actual.	Se calcula el margen de error hasta que sea menor o igual a ϵ=0.001

Paso 2:

1. Ingresar el ultimo resultado de x_i.
2. Ingresar el margen de error calculado.
3. Si se realizaron de 0 a 4 iteraciones corta el cable rojo.
4. Si se realizaron de 5 a 9 iteraciones corta el cable azul.
5. Si se realizaron más de 10 iteraciones corta el cable verde.

Secante

Instrucciones:

Paso 1:

1. Calcular la raíz de la función proporcionada.

x_0 = Empezar con 0.	$f(x_0)$ = Sustituir x_0 en la función.	$f(x_0)$ = Resultado de x_0 en la función.
x_1 = Utilizar el resultado anterior.	$f(x_1)$ = Sustituir x_1 en la función.	$f(x_1)$ = Resultado de x_1 en la función.
x_n = Utilizar el resultado anterior.	$f(x_n)$ = Sustituir x_n en la función.	$f(x_n)$ = Resultado de x_n en la función.

i	x_i	$\lvert x_{i+1}-x_i\rvert$
0	x_0 = Valor de la tabla anterior que corresponde a x_0 de la primera columna.	-
1	x_1 = Valor de la tabla anterior que corresponde a x_1 de la primera columna.	$\lvert x_1-x_0\rvert$
2	$x_2 = x_1 - \frac{f(x_1)(x_1-x_0)}{f(x_1)-f(x_0)}$	$\lvert x_2-x_1\rvert$
3	$x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})(x_{n-1}-x_{n-2})}{f(x_{n-1})-f(x_{n-2})}$	Se calcula el margen de error hasta que sea menor o igual a ϵ=0.001

Paso 2:

1. Ingresar el ultimo resultado de x_i.
2. Ingresar el margen de error calculado.
3. Si se realizaron de 0 a 4 iteraciones corta el cable verde.
4. Si se realizaron de 5 a 9 iteraciones corta el cable rojo.
5. Si se realizaron más de 10 iteraciones corta el cable azul.

Bomba: Ecuaciones lineales

Montante

Instrucciones:

Paso 1:

1. Crear matriz aumentada con las ecuaciones dadas e identificar la diagonal principal, ya que son las posiciones de cada pivote:

$$\begin{matrix} a_{11}x \pm a_{12}y \pm a_{13}z = b_1 \\ a_{21}x \pm a_{22}y \pm a_{23}z = b_2 \\ a_{31}x \pm a_{32}y \pm a_{33}z = b_3 \end{matrix} \rightarrow \left(\begin{array}{ccc|c} a_{11} & a_{12} & a_{13} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & b_3 \end{array}\right)$$

Empezamos con $p^{(0)} = 1$.

2. Identificar pivote para cada etapa que se realizara:

$$Etapa\ k = 1: \quad \left(\begin{array}{ccc|c} a_{11} & a_{12} & a_{13} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & b_3 \end{array}\right)$$

$$Etapa\ k = 2: \quad \left(\begin{array}{ccc|c} a_{11} & a_{12} & a_{13} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & b_3 \end{array}\right)$$

$$Etapa\ k = 3: \quad \left(\begin{array}{ccc|c} a_{11} & a_{12} & a_{13} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & b_3 \end{array}\right)$$

$$Valor\ a\ encontrar = \frac{(Pivote\ actual \cdot Valor\ a\ transformar) - (Producto\ de\ elementos\ opuestos)}{Pivote\ anterior}$$

3. Al tener la matriz final, extraer la solución para sacar "x", "y" y "z".

Paso 2:

1. Ingresar el valor de cada pivote.
2. Ingresar resultados de "x", "y" y "z".
3. Si de los resultados de "x", "y" y "z" ninguno fue negativo, corta el cable azul
4. Si de los resultados de "x", "y" y "z" uno fue negativo, corta el cable verde.
5. Si de los resultados de "x", "y" y "z" dos o más fueron negativos, corta el cable rojo.

Gauss – Jordán

Instrucciones:

Paso 1:

1. Crear matriz aumentada con las ecuaciones dadas e identificar la diagonal principal, ya que son las posiciones de cada pivote:

$$\begin{matrix} a_{11}x \pm a_{12}y \pm a_{13}z = b_1 \\ a_{21}x \pm a_{22}y \pm a_{23}z = b_2 \\ a_{31}x \pm a_{32}y \pm a_{33}z = b_3 \end{matrix} \rightarrow \left(\begin{array}{ccc|c} a_{11} & a_{12} & a_{13} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & b_3 \end{array}\right)$$

Pivote inicial: a_{11}

2. Multiplicar la fila 1 por $\frac{1}{a_{11}}$:

$$F1 \leftarrow \frac{1}{a_{11}} F1$$

Esto convierte el pivote en 1:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & \frac{a_{12}}{a_{11}} & \frac{a_{13}}{a_{11}} & \frac{b_1}{a_{11}} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & b_3 \end{array}\right)$$

3. Hacer ceros debajo del pivote:

Para la fila 2:

$$F2 \leftarrow F2 - a_{21}F1$$

Para la fila 3:

$$F3 \leftarrow F3 - a_{31}F1$$

Resultando:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & \frac{a_{12}}{a'_{11}} & \frac{a_{13}}{a'_{11}} & \frac{b_1}{a_{11}} \\ 0 & a'_{22} & a'_{23} & b'_2 \\ 0 & a'_{32} & a'_{33} & b'_3 \end{array}\right)$$

Donde cada a' y b' representa expresiones simbólicas resultantes.

Siguiente pivote: a'_{22}

4. Multiplicar la fila 2 por $\frac{1}{a'_{22}}$:

$$F2 \leftarrow \frac{1}{a'_{22}} F2$$

Así el pivote se convierte en 1:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & \frac{a_{12}}{a'_{11}} & \frac{a_{13}}{a'_{11}} & \frac{b_1}{a_{11}} \\ 0 & 1 & \frac{a'_{23}}{a'_{22}} & \frac{b'_2}{a'_{22}} \\ 0 & a'_{32} & a'_{33} & b'_3 \end{array}\right)$$

5. Hacer ceros arriba y abajo del pivote:

Fila 1:

$$F1 \leftarrow F1 - \left(\frac{a_{12}}{a_{11}}\right) F2$$

Fila 3:

$$F3 \leftarrow F3 - a'_{32} F2$$

Obtienes:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & a''_{13} & b''_1 \\ 0 & 1 & a''_{23} & b''_2 \\ 0 & 0 & a''_{33} & b''_3 \end{array}\right)$$

Siguiente pivote: a''_{33}

6. Multiplicar la fila 3 por $\frac{1}{a''_{33}}$:

$$F3 \leftarrow \frac{1}{a''_{33}} F3$$

Así el pivote se convierte en 1:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & a''_{13} & b''_{1} \\ 0 & 1 & a''_{23} & b''_{2} \\ 0 & 0 & 1 & \frac{b''_{3}}{a''_{23}} \end{array}\right)$$

Hacer ceros arriba del pivote:

Fila 1:

$$F1 \leftarrow F1 - a''_{13}F3$$

Fila 2:

$$F2 \leftarrow F2 - a''_{23}F3$$

Resultado final:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & x \\ 0 & 1 & 0 & y \\ 0 & 0 & 1 & z \end{array}\right)$$

7. Al tener la matriz final, extraer la solución para sacar “x”, “y” y “z”.

Paso 2:

1. Ingresar resultados de “x”, “y” y “z”.
2. Si de los resultados de “x”, “y” y “z” ninguno fue negativo, corta el cable azul.
3. Si de los resultados de “x”, “y” y “z” uno fue negativo, corta el cable verde.
4. Si de los resultados de “x”, “y” y “z” dos o más fueron negativos, corta el cable rojo.

Eliminación Gaussiana

Instrucciones:

Paso 1:

1. Crear matriz aumentada con las ecuaciones dadas e identificar la diagonal principal, ya que son las posiciones de cada pivote:

$$\begin{matrix} a_{11}x \pm a_{12}y \pm a_{13}z = b_1 \\ a_{21}x \pm a_{22}y \pm a_{23}z = b_2 \\ a_{31}x \pm a_{32}y \pm a_{33}z = b_3 \end{matrix} \rightarrow \left(\begin{array}{ccc|c} a_{11} & a_{12} & a_{13} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & b_3 \end{array}\right)$$

Pivote inicial: a_{11}

2. Crear ceros debajo del pivote:

Fila 2:

$$R2 \leftarrow R2 - \left(\frac{a_{21}}{a_{11}}\right) R1$$

Fila 3:

$$R3 \leftarrow R3 - \left(\frac{a_{31}}{a_{11}}\right) R1$$

Obtienes:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} a_{11} & a_{12} & a_{13} & b_1 \\ 0 & a'_{22} & a'_{23} & b'_2 \\ 0 & a'_{32} & a'_{33} & b'_3 \end{array}\right)$$

Donde cada a'y b'representa expresiones simbólicas resultantes.

Siguiente pivote: a'_{22}

3. Crear cero en la fila 3

$$R3 \leftarrow R3 - \left(\frac{a'_{32}}{a'_{22}}\right) R2$$

Obtienes:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} a_{11} & a_{12} & a_{13} & b_1 \\ 0 & a'_{22} & a'_{23} & b'_2 \\ 0 & 0 & a''_{33} & b''_3 \end{array}\right)$$

4. Al tener la matriz final, extraer la solución para sacar "x", "y" y "z".

Paso 2:

1. Ingresar resultados de "x", "y" y "z".
2. Si de los resultados de "x", "y" y "z" ninguno fue negativo, corta el cable rojo.
3. Si de los resultados de "x", "y" y "z" uno fue negativo, corta el cable azul.
4. Si de los resultados de "x", "y" y "z" dos o más fueron negativos, corta el cable verde.

Gauss - Seidel

Instrucciones:

Paso 1:

Identificar el sistema

1. $a_{11}a + a_{12}b + a_{13}c = d_1$
2. $a_{21}a + a_{22}b + a_{23}c = d_2$
3. $a_{31}a + a_{32}b + a_{33}c = d_3$

Asignar tolerancia: $\varepsilon = 0.001$

Paso 1:

Verificar diagonal dominante:

$|a11| \; ? \; > \; |a12| + |a13|$

$|a22| \; ? \; > \; |a21| + |a23|$

$|a33| \; ? \; > \; |a31| + |a32|$

- Si se cumple en todas las filas, es probable que el método converja.
- Si no se cumple, intentar permutar filas.
- Si no se puede dejar dominante, advertir que **puede no converger.**

Paso 2:

Despejar las tres incógnitas de sus ecuaciones correspondientes:

4. $a = \frac{d_1 - a_{12}b - a_{13}c}{a_{11}}$
5. $b = \frac{d_2 - a_{21}a - a_{23}c}{a_{22}}$
6. $c = \frac{d_3 - a_{31}a - a_{32}b}{a_{33}}$

Paso 3:

Asignar valores iniciales para comenzar el proceso iterativo:

$a^{(0)} = a_0, b^{(0)} = b_0, c^{(0)} = c_0$

Generalmente se usan ceros.

Paso 4:

Utilizar las ecuaciones 4, 5 y 6 para las iteraciones.

Con $b^{(0)}, c^{(0)}$obtener $a^{(1)}$usando la ec.4:

$$a^{(1)} = \frac{d_1 - a_{12}b^{(0)} - a_{13}c^{(0)}}{a_{11}}$$

Con $a^{(1)}, c^{(0)}$obtener $b^{(1)}$usando la ec.5:

$$b^{(1)} = \frac{d_2 - a_{21}a^{(1)} - a_{23}c^{(0)}}{a_{22}}$$

Con $a^{(1)}, b^{(1)}$obtener $c^{(1)}$usando la ec.6:

$$c^{(1)} = \frac{d_3 - a_{31}a^{(1)} - a_{32}b^{(1)}}{a_{33}}$$

Iteración general (hasta $e_{0.001}$).

Repetir el mismo proceso: con los valores de la iteración anterior obtener las nuevas componentes $x^{(k)}, y^{(k)}, z^{(k)}$aplicando las ecuaciones 4, 5 y 6 en ese orden, usando siempre los valores ya actualizados cuando estén disponibles.

El método se detiene cuando:

$e_a \leq e_0, e_b \leq e_0, e_c \leq e_0$

Si los errores empiezan a aumentar o no disminuyen: **el método no converge** → se debe anotar y considerar otro procedimiento.

Paso 5: Tabla de interaciones

i	$\boldsymbol{a}^{(i)}$	$\boldsymbol{b}^{(i)}$	$\boldsymbol{c}^{(i)}$
0	0	0	0
1	$\frac{d_1 - a_{12}b^{(0)} - a_{13}c^{(0)}}{a_{11}}$	$\frac{d_2 - a_{21}a^{(0)} - a_{23}c^{(0)}}{a_{22}}$	$\frac{d_3 - a_{31}a^{(0)} - a_{32}b^{(0)}}{a_{33}}$
2	$\frac{d_1 - a_{12}b^{(1)} - a_{13}c^{(1)}}{a_{11}}$	$\frac{d_2 - a_{21}a^{(2)} - a_{23}c^{(1)}}{a_{22}}$	$\frac{d_3 - a_{31}a^{(2)} - a_{32}b^{(2)}}{a_{33}}$
n	$\frac{d_1 - a_{12}b^{(n-1)} - a_{13}c^{(n-1)}}{a_{11}}$	$\frac{d_2 - a_{21}a^{(n)} - a_{23}c^{(n-1)}}{a_{22}}$	$\frac{d_2 - a_{31}a^{(n)} - a_{32}b^{(n)}}{a_{33}}$
ε	$e_a = \left\lvert a^{(n)} - a^{(n-1)} \right\rvert$	$e_b = \left\lvert b^{(n)} - b^{(n-1)} \right\rvert$	$e_c = \left\lvert c^{(n)} - c^{(n-1)} \right\rvert$

Paso 6: Corte de Cable

Si el método converge en **0-4 iteraciones** → cortar **cable azul.**

Si converge en **5-9 iteraciones** → cortar **cable verde.**

Si converge en **10-19 iteraciones** → cortar **cable rojo.**

Si necesita **20 o más** → cortar **cable amarillo**

Jacobi

Instrucciones:

Paso 1:

Identificar el sistema

1. $a_{11}a + a_{12}b + a_{13}c = d_1$
2. $a_{21}a + a_{22}b + a_{23}c = d_2$
3. $a_{31}a + a_{32}b + a_{33}c = d_3$

Asignar tolerancia: $\varepsilon = 0.001$

Paso 1:

Verificar diagonal dominante:

$|a11| \ ? \ > \ |a12| + |a13|$

$|a22| \ ? \ > \ |a21| + |a23|$

$|a33| \ ? \ > \ |a31| + |a32|$

- Si se cumple en todas las filas, es probable que el método converja.
- Si no se cumple, intentar permutar filas.
- Si no se puede dejar dominante, advertir que **puede no converger.**

Paso 2:

Despejar las tres incógnitas de sus ecuaciones correspondientes:

4. $a = \frac{d_1 - a_{12}b - a_{13}c}{a_{11}}$
5. $b = \frac{d_2 - a_{21}a - a_{23}c}{a_{22}}$
6. $c = \frac{d_3 - a_{31}a - a_{32}b}{a_{33}}$

Paso 3:

Asignar valores iniciales para comenzar el proceso iterativo:

$a_0 = 1, \qquad b_0 = 1, \qquad c_0 = 1$

Primera iteración

- Calcular $a_1$usando **ecuación 4** y los valores iniciales b_0, c_0

$$a_1 = \frac{d_1 - a_{12}b_0 - a_{13}c_0}{a_{11}}$$

- Calcular $b_1$usando **ecuación 5** y los valores iniciales a_0, c_0

$$b_1 = \frac{d_2 - a_{21}a_0 - a_{23}c_0}{a_{22}}$$

- Calcular $c_1$usando **ecuación 6** y los valores iniciales a_0, b_0

$$c_1 = \frac{d_3 - a_{31}a_0 - a_{32}b_0}{a_{33}}$$

Segunda iteración

- Calcular $a_2$usando **ecuación 4** y los valores de la **iteración anterior** b_1, c_1

$$a_2 = \frac{d_1 - a_{12}b_1 - a_{13}c_1}{a_{11}}$$

- Calcular $b_2$usando **ecuación 5** y los valores de la **iteración anterior** a_1, c_1

$$b_2 = \frac{d_2 - a_{21}a_1 - a_{23}c_1}{a_{22}}$$

- Calcular $c_2$usando **ecuación 6** y los valores de la **iteración anterior** a_1, b_1

$$c_2 = \frac{d_3 - a_{31}a_1 - a_{32}b_1}{a_{33}}$$

Iteraciones siguientes

- Repetir el mismo procedimiento:
    - Para cada iteración n, calcular a_n, b_n, c_nusando **siempre los valores de la iteración anterior.**
    - Las ecuaciones 4, 5 y 6 **no cambian,** solo se sustituyen los valores de la iteración previa.

i	$\boldsymbol{a}^{(i)}$	$\boldsymbol{b}^{(i)}$	$\boldsymbol{c}^{(i)}$
0	1	1	1
1	$\frac{d_1 - a_{12}{}^{(0)} - a_{13}c^{(0)}}{a_{11}}$	$\frac{d_2 - a_{21}a^{(0)} - a_{23}c^{(0)}}{a_{22}}$	$\frac{d_3 - a_{31}a^{(0)} - a_{32}b^{(0)}}{a_{33}}$
2	$\frac{d_1 - a_{12}{}^{(1)} - a_{13}c^{(1)}}{a_{11}}$	$\frac{d_2 - a_{21}a^{(1)} - a_{23}c^{(1)}}{a_{22}}$	$\frac{d_3 - a_{31}a^{(1)} - a_{32}b^{(1)}}{a_{33}}$
n	$\frac{d_1 - a_{12}a^{(n-1)} - c^{(n-1)}}{a_{11}}$	$\frac{d_2 - a^{(n)} - c^{(n-1)}}{a_{22}}$	$\frac{d_2 - a^{(n)} - c^{(n)}}{a_{33}}$

ε	$e_a = \left\|a^{(n)} - a^{(n-1)}\right\|$	$e_b = \left\|b^{(n)} - b^{(n-1)}\right\|$	$e_c = \left\|c^{(n)} - c^{(n-1)}\right\|$

Paso 6: Corte de Cable

Si el método converge en **0-4 iteraciones** → cortar **cable azul.**

Si converge en **5-9 iteraciones** → cortar **cable verde.**

Si converge en **10-19 iteraciones** → cortar **cable rojo.**

Si necesita **20 o más** → cortar **cable amarillo**

Bomba: Mínimos Cuadrados

Línea Recta

Instrucciones:

Paso 1:

1. Contar el número de puntos dados y asignarlo a n.
2. Construir una tabla con 4 columnas fundamentales:
    - x (Datos independientes)
    - y (Datos dependientes)
    - x^2 (El valor de x al cuadrado)
    - xy (El producto de x por y)

$\boldsymbol{x}$	$\boldsymbol{y}$	$\boldsymbol{x^2}$	$\boldsymbol{xy}$
x_1	y_1	x_1^2	$(xy)_1$
x_2	y_2	x_2^2	$(xy)_2$
x_3	y_3	x_3^2	$(xy)_3$
x_i	y_i	x_i^2	$(xy)_i$
Σx	Σy	Σx^2	Σxy

3. Realizar la sumatoria (Σ)de cada columna por separado para obtener Σx, Σy, Σx^2 y Σxy.
4. Sustituir estas sumatorias en la siguiente matriz de $2x2$ para formar el sistema de ecuaciones:

$$\begin{bmatrix} n & \Sigma x \\ \Sigma x & \Sigma x^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma y \\ \Sigma xy \end{bmatrix}$$

Paso 2:

1. Resolver el sistema (usando Gauss-Jordan o determinantes) para encontrar los valores de a_0 y a_1.

2. Calcular $g(x)$ sustituyendo los coeficientes encontrados en $g(x) = a_0 + a_1 x$ evaluando con el último valor de x de tu tabla de datos.

3. Ingresar el resultado final de $g(x)$.

4. Observar el primer decimal del resultado:

    - Si es 0, 1, 2, 3 o 4, corta el cable azul (0≤decimal≤4).

    - Si es 5, 6, 7, 8 o 9, corta el cable rojo (5≤decimal≤9).

Cuadrática

Instrucciones:

Paso 1:

1. Identificar n (número de pares de datos).
2. Construir una tabla extendida calculando las siguientes 7 columnas:
    - x, y (Datos independientes)
    - x^2, x^3, x^4 (Potencias de x)
    - xy (El producto de x por y)
    - x^2y (El producto de x^2 por y)

$\boldsymbol{x}$	$\boldsymbol{y}$	$\boldsymbol{x^2}$	$\boldsymbol{x^3}$	$\boldsymbol{x^4}$	$\boldsymbol{xy}$	$\boldsymbol{x^2y}$
x_1	y_1	x_1^2	x_1^3	x_1^4	$(xy)_1$	$(x^2y)_1$
x_2	y_2	x_2^2	x_2^3	x_2^4	$(xy)_2$	$(x^2y)_2$
x_3	y_3	x_3^2	x_3^3	x_3^4	$(xy)_3$	$(x^2y)_3$
x_i	y_i	x_i^2	x_i^3	x_i^4	$(xy)_i$	$(x^2y)_i$
Σx	Σy	Σx^2	Σx^3	Σx^4	Σxy	Σx^2y

3. Realizar las sumatorias de todas las columnas.
4. Armar el sistema de ecuaciones matricial sustituyendo las sumas en la siguiente estructura:

$$\begin{bmatrix} n & \Sigma x & \Sigma x^2 \\ \Sigma x & \Sigma x^2 & \Sigma x^3 \\ \Sigma x^2 & \Sigma x^3 & \Sigma x^4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma y \\ \Sigma xy \\ \Sigma x^2y \end{bmatrix}$$

Paso 2:

1. Resolver el sistema (usando Gauss-Jordan o determinantes) para encontrar los valores de a_0, a_1 y a_2.

2. Calcular $g(x)$ sustituyendo los coeficientes encontrados en $g(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$ evaluando con el último valor de x de tu tabla de datos.

3. Ingresar el resultado final de $g(x)$.
4. Analizar la parte entera de tu resultado (el número antes del punto decimal):

   - Si la parte entera es un número par, corta el cable verde.

   - Si la parte entera es un número impar, corta el cable amarillo.

Cúbica

Instrucciones:

Paso 1:

1. Preparar una tabla de datos. Debes calcular columnas para:
   - Potencias de $x, x^2, x^3, x^4, x^5, x^6$.
   - Productos con y, xy, x^2y, x^3y.

$\boldsymbol{x}$	$\boldsymbol{y}$	$\boldsymbol{x^2}$	$\boldsymbol{x^3}$	$\boldsymbol{x^4}$	$\boldsymbol{x^5}$	$\boldsymbol{x^6}$	$\boldsymbol{xy}$	$\boldsymbol{x^2y}$	$\boldsymbol{x^3y}$
x_1	y_1	x_1^2	x_1^3	x_1^4	x_1^5	x_1^6	$(xy)_1$	$(x^2y)_1$	$(x^3y)_1$
x_2	y_2	x_2^2	x_2^3	x_2^4	x_2^5	x_2^6	$(xy)_2$	$(x^2y)_2$	$(x^3y)_2$
x_3	y_3	x_3^2	x_3^3	x_3^4	x_3^5	x_3^6	$(xy)_3$	$(x^2y)_3$	$(x^3y)_3$
x_i	y_i	x_i^2	x_i^3	x_i^4	x_i^5	x_i^6	$(xy)_i$	$(x^2y)_i$	$(x^3y)_i$
Σx	Σy	Σx^2	Σx^3	Σx^4	Σx^5	Σx^6	Σxy	Σx^2y	Σx^3y

2. Calcular la sumatoria de cada una de estas columnas.
3. Configurar la matriz de $4x4$ siguiendo el patrón simétrico de las potencias:

$$\begin{bmatrix} n & \Sigma x & \Sigma x^2 & \Sigma x^3 \\ \Sigma x & \Sigma x^2 & \Sigma x^3 & \Sigma x^4 \\ \Sigma x^2 & \Sigma x^3 & \Sigma x^4 & \Sigma x^5 \\ \Sigma x^3 & \Sigma x^4 & \Sigma x^5 & \Sigma x^6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma y \\ \Sigma xy \\ \Sigma x^2y \\ \Sigma x^3y \end{bmatrix}$$

Paso 2:

1. Resolver el sistema para obtener los cuatro coeficientes.
2. Calcular $g(x)$ sustituyendo los coeficientes encontrados en $g(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$ evaluando con el último valor de x de tu tabla de datos.
3. Comparar el resultado de $g(x)$ con el valor original de y correspondiente a esa x:
   - Si $g(x)$ es mayor que y, corta el cable blanco.
   - Si $g(x)$ es menor que y, corta el cable negro.
   - Si son iguales, corta el cable morado.

Lineal con Función

Instrucciones:

Paso 1:

1. Definir cuál es la función $f(x)$ requerida (ej. $sen(x), e^x$, etc.).
2. Construir la tabla de datos. Además de x y y, necesitas calcular:
   - Columna $f(x)$: Evaluar la función en cada x.
   - Columna x^2: x al cuadrado.
   - Columna $xf(x)$: Multiplicar x por el resultado de la función.
   - Columna $f(x)^2$: Elevar al cuadrado el resultado de la función.
   - Columna $yf(x)$: Multiplicar y por el resultado de la función.

$\boldsymbol{x}$	$\boldsymbol{y}$	$\boldsymbol{f(x)}$	$\boldsymbol{x^2}$	$\boldsymbol{xf(x)}$	$\boldsymbol{f(x)^2}$	$\boldsymbol{yf(x)}$	$\boldsymbol{xy}$
x_1	y_1	$f(x)_1$	x_1^2	$xf(x)_1$	$f(x)_1^2$	$yf(x)_1$	$(xy)_1$
x_2	y_2	$f(x)_2$	x_2^2	$xf(x)_2$	$f(x)_2^2$	$yf(x)_2$	$(xy)_2$
x_3	y_3	$f(x)_3$	x_3^2	$xf(x)_3$	$f(x)_3^2$	$yf(x)_3$	$(xy)_3$
x_i	y_i	$f(x)_i$	x_i^2	$xf(x)_i$	$f(x)_i^2$	$yf(x)_i$	$(xy)_i$
Σx	Σy	$\Sigma f(x)$	Σx^2	$\Sigma xf(x)$	$\Sigma f(x)^2$	$\Sigma yf(x)$	Σxy

3. Realizar todas las sumatorias y armar la matriz:

$$\begin{bmatrix} n & \Sigma x & \Sigma f(x) \\ \Sigma x & \Sigma x^2 & \Sigma xf(x) \\ \Sigma f(x) & \Sigma xf(x) & \Sigma f(x)^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma y \\ \Sigma xy \\ \Sigma yf(x) \end{bmatrix}$$

Paso 2:

1. Resolver el sistema para obtener los coeficientes.
2. Calcular $g(x)$ sustituyendo los coeficientes encontrados en $g(x) = a_0 + a_1x + a_2[f(x)]$ evaluando con la función $f(x)$.
3. Observar el segundo decimal del resultado:
    - Si el segundo decimal es 0, 1, 2 o 3, corta el cable azul.
    - Si el segundo decimal es 4, 5 o 6, corta el cable rojo.
    - Si el segundo decimal es 7, 8 o 9, corta el cable verde.

Cuadrática con Función

Instrucciones:

Paso 1:

1. Identificar la función $f(x)$ a utilizar.
2. Generar una tabla extensa con las siguientes columnas y sus sumatorias:
   - Básicas: x, y.
   - Potencias de x: x^2, x^3, x^4.
   - Relacionadas con la función: $f(x)$, $f(x)^2$.
   - Productos cruzados: $xy, x^2y, xf(x)$, $x^2f(x), yf(x)$.

x	y	x^2	x^3	x^4	$f(x)$	$xf(x)$	$x^2f(x)$	$f(x)^2$	xy	x^2y	$yf(x)$
x_1	y_1	x_1^2	x_1^3	x_1^4	$f(x)_1$	$xf(x)_1$	$x^2f(x)_1$	$f(x)_1^2$	$(xy)_1$	$(x^2y)_1$	$yf(x)_1$
x_2	y_2	x_2^2	x_2^3	x_2^4	$f(x)_2$	$xf(x)_2$	$x^2f(x)_2$	$f(x)_2^2$	$(xy)_2$	$(x^2y)_2$	$yf(x)_2$
x_3	y_3	x_3^2	x_3^3	x_3^4	$f(x)_3$	$xf(x)_3$	$x^2f(x)_3$	$f(x)_3^2$	$(xy)_3$	$(x^2y)_3$	$yf(x)_3$
x_i	y_i	x_i^2	x_i^3	x_i^4	$f(x)_i$	$xf(x)_i$	$x^2f(x)_i$	$f(x)_i^2$	$(xy)_i$	$(x^2y)_i$	$yf(x)_i$
Σx	Σy	Σx^2	Σx^3	Σx^4	$\Sigma f(x)$	$\Sigma xf(x)$	$\Sigma x^2f(x)$	$\Sigma f(x)^2$	Σxy	Σx^2y	$\Sigma yf(x)$

3. Llenar la matriz de $4x4$ con las sumatorias correspondientes:

$$\begin{bmatrix} n & \Sigma x & \Sigma x^2 & \Sigma f(x) \\ \Sigma x & \Sigma x^2 & \Sigma x^3 & \Sigma xf(x) \\ \Sigma x^2 & \Sigma x^3 & \Sigma x^4 & \Sigma x^2f(x) \\ \Sigma f(x) & \Sigma xf(x) & \Sigma x^2f(x) & \Sigma f(x)^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma y \\ \Sigma xy \\ \Sigma x^2y \\ \Sigma yf(x) \end{bmatrix}$$

Paso 2:

1. Resolver el sistema para obtener los coeficientes.
2. Calcular $g(x)$ sustituyendo los coeficientes encontrados en $g(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3[f(x)]$ evaluando con la función $f(x)$.
3. Observar el segundo decimal del resultado:
   - Si el resultado es positivo (+), corta el cable naranja.
   - Si el resultado es negativo (−), corta el cable gris.

Bomba: Integración

Regla Trapezoidal

Instrucciones:

Paso 1:

1. Identificar los límites de integración a y b, y el número de segmentos n.
2. Calcular el ancho de cada subintervalo (h) o altura promedio utilizando la fórmula:

$$h = \frac{b-a}{n}$$

3. Incrementar el valor de x desde a sumando h en cada paso $(x = a + ih)$ para obtener los puntos intermedios.
4. Calcular la integral I utilizando la fórmula de la regla trapezoidal:

$$I = \frac{h}{2}\left[f(a) + 2\sum_{i=0}^{n-1} f(a+ih) + f(b)\right]$$

Nota: Para obtener una precisión aceptable se requiere de un gran número de subintervalos.

Paso 2:

1. Ingresar el resultado final de I.
2. Analizar el segundo decimal de tu resultado obtenido:
    - Si el segundo decimal es 0, 1 o 2, corta el cable azul.
    - Si el segundo decimal es 3, 4 o 5, corta el cable rojo.
    - Si el segundo decimal es 6, 7, 8 o 9, corta el cable verde.

Regla de 1/3 Simpson

Instrucciones:

Paso 1:

1. Verificar que el número de intervalos n sea un número **par** ($n = 2, 4, 6 \ldots$).

2. Calcular el valor de h:

$$h = \frac{b - a}{n}$$

3. Aplicar la fórmula de Simpson 1/3, teniendo cuidado de multiplicar por 4 los términos con índice impar y por 2 los términos con índice par en la sumatoria interna:

$$I = \frac{h}{3}\left[f(a) + 4\sum_{i=1,3,5\ldots}^{n-1} f(a + ih) + 2\sum_{i=2,4,6\ldots}^{n-2} f(a + ih) + f(b)\right]$$

Paso 2:

1. Ingresar el resultado final de I.

2. Compara la parte entera del resultado (antes del punto decimal) con el valor de n utilizado:

   - Si la parte entera es mayor que n, corta el cable amarillo.
   - Si la parte entera es menor que n, corta el cable blanco.
   - Si son iguales, corta el cable negro.

Regla de 3/8 Simpson

Instrucciones:

Paso 1:

1. Verificar que el número de intervalos n sea un **múltiplo de 3** (o impar según el caso específico, pero idealmente múltiplo de 3 para la aplicación estricta).
2. Calcular el valor de h:

$$h = \frac{b-a}{n}$$

3. Calcular la integral I, multiplicando el paso h por 3/8:

$$I = \frac{3}{8}h\left[f(a) + 3\sum_{i=1}^{n-1} f(a+ih) + f(b)\right]$$

Paso 2:

1. Ingresar el resultado final de I.
2. Observar el signo del resultado:
    - Si el resultado es positivo (+), corta el cable morado.
    - Si el resultado es negativo (−), corta el cable naranja.
    - Si el resultado es cero, corta el cable gris.

Newton – Cotes Cerradas

Instrucciones:

Paso 1:

1. Determinar el grado n del polinomio a utilizar.
2. Calcular h usando la fórmula estándar:

$$h = \frac{b-a}{n}$$

3. Consultar la "**Tabla de Constantes para fórmulas Cerradas**" para encontrar el valor de α y los pesos ω_i correspondientes a n.

n		i = 0	i = 1	i = 2	i = 3	i = 4	i = 5	i = 6	i = 7	i = 8	i = 9	i = 10
1	1/2	1	1									
2	1/3	1	4	1								
3	3/8	1	3	3	1							
4	2/45	7	32	12	32	7						
5	5/288	19	75	50	50	75	19					
6	1/140	41	216	27	272	27	216	41				
7	7/17280	751	3577	1323	2989	2989	1323	3577	751			
8	14/14175	989	5888	-928	10946	-4540	10946	-928	5888	989		
9	9/89600	2857	15741	1080	19344	5788	5788	19344	1080	15741	2857	
10	5/299376	16067	106300	- 48525	272400	-260550	427368	-260550	272400	-48525	106300	16067

4. Calcular la integral I sumando los productos de los pesos por la función evaluada:

$$I = \alpha h \sum_{i=0}^{n} \omega_i f(a + ih)$$

Paso 2:

1. Ingresar el valor de α utilizado (ej. 1/2, 1/3, 3/8, etc.).
2. Ingresar el resultado final de I.
   - Si utilizaste $n = 1$ (Regla del Trapecio) o $n = 2$ (Simpson 1/3), corta el cable azul.
   - Si utilizaste $n = 3$ (Simpson 3/8) o $n = 4$, corta el cable rojo.
   - Si utilizaste $n \geq 5$, corta el cable verde.

Newton – Cotes Abiertas

Instrucciones:

Paso 1:

1. Determinar el valor de n.
2. Calcular h dividiendo entre $n+2$ debido a la extensión del intervalo:

$$h = \frac{b-a}{n+2}$$

3. Consultar la "Tabla de Constantes para fórmulas Abiertas" para obtener α y los pesos ω_i.

n		i = 0	i = 1	i = 2	i = 3	i = 4	i = 5	i = 6	i = 7	i = 8
1	3/2	0	1	1	0					
2	4/3	0	2	-1	2	0				
3	5/24	0	11	1	1	11	0			
4	6/20	0	11	-14	26	-14	11	0		
5	7/1440	0	611	-453	562	562	-453	611	0	
6	8/945	0	460	-954	2196	-2459	2196	-954	460	0

4. Calcular la integral I:

$$I = \alpha h \sum_{i=0}^{n} \omega_i f(a + ih)$$

Paso 2:

1. Ingresar el resultado final de I.
2. Identificar el primer número distinto de cero después del punto decimal:
   - Si ese número es par (2, 4, 6, 8), corta el cable amarillo.
   - Si ese número es impar (1, 3, 5, 7, 9), corta el cable azul.

Bomba: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Euler Modificado

Instrucciones:

Fórmulas:

$$y_{n+1} = y_n + \frac{h}{2}\left[f(y_n, t_n) + (y_{n+1}, t_{n+1})\right]$$

$$y'_1 = y_0 + \frac{h}{2}\left[f(y_0, t_0) + (y_1, t_1)\right]$$

Considerar t_0 = 0.

Paso 1:

1. Despejar y' de la ecuación proporcionada.
2. Considerar $t_0 = 0$ y $t_1 = t_0 + h$.
3. Sustituir y', t_0, t_1 y las condiciones iniciales (y_0, h, y_1) proporcionadas, en la fórmula y'_1.
4. Al obtener el resultado de y'_1 calcular y'_2 considerando:

$$t_0 = t_1 \qquad y_0 = y_1 \qquad h = h$$

$$t_1 = t_0 + h \qquad y_1 = y'_1$$

Paso 2:

1. Ingresar resultados de y'_1 y y'_2.
2. Si el ultimo digito de y'_1 es mayor que y'_2, corta el cable rojo.
3. Si el ultimo digito de y'_1 es menor que y'_2, corta el cable amarillo.
4. Si el ultimo digito de y'_1 es igual que y'_2, corta el cable verde.

Runge – Kutta de Segundo Orden

Instrucciones:

Fórmulas:

$$k_1 = h\,f(y_n, t_n)$$

$$k_2 = h\,f(y_n + k_1, t_n + h)$$

$$y_{n+1} = y_n + \frac{1}{2}(k_1 + k_2)$$

Paso 1:

1. Despejar y' de la ecuación proporcionada.
2. Considerar $t_0 = 0$.
3. Calcular k_1 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
4. Calcular k_2 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
5. Calcular y_1 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas y k_1 y k_2.
6. Al obtener el resultado de y_1 calcular y_2 considerando:

$t_1 = t_0 + h$ $\qquad$ $y_0 = y_1$ $\qquad$ $h = h$

Paso 2:

1. Ingresar resultados de y_1 y y_2.
2. Si k_1y $k_2$tienen mismo signo, corta el cable verde.
3. Si k_1y k_2 tienen signos opuestos, corta el cable amarillo.

Runge – Kutta de Tercer Orden

Instrucciones:

Fórmulas:

$$k_1 = h\,f(y_n, t_n)$$

$$k_2 = h\,f(y_n + \frac{k_1}{2}, t_n + \frac{h}{2})$$

$$k_3 = h\,f(y_n - k_1 + 2k_2, t_n + h)$$

$$y_{n+1} = y_n + \frac{1}{6}(k_1 + 4k_2 + k_3)$$

Paso 1:

1. Despejar y' de la ecuación proporcionada.
2. Considerar $t_0 = 0$.
3. Calcular k_1 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
4. Calcular k_2 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
5. Calcular k_3 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
6. Calcular y_1 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas, k_1, k_2 y k_3.
7. Al obtener el resultado de y_1 calcular y_2 considerando:

$t_1 = t_0 + h$ $\qquad$ $y_0 = y_1$ $\qquad$ $h = h$

Paso 2:

1. Ingresar resultados de y_1 y y_2.
2. Si el término $k_1 + 4k_2 + k_3$ es positivo, corta el cable verde.
3. Si el término $k_1 + 4k_2 + k_3$ es negativo, corta el cable rojo.
4. Si el término $k_1 + 4k_2 + k_3$ es cercano a cero, corta el cable amarillo.

Runge – Kutta de Cuarto Orden por 1/3 de Simpson

Instrucciones:

Fórmulas:

$$k_1 = h\,f(y_n, t_n)$$

$$k_2 = h\,f(y_n + \frac{k_1}{2}, t_n + \frac{h}{2})$$

$$k_3 = h\,f(y_n + \frac{k_2}{2}, t_n + \frac{h}{2})$$

$$k_4 = h\,f(y_n + k_3, t_n + h)$$

$$y_{n+1} = y_n + \frac{1}{6}(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$$

Paso 1:

1. Despejar y' de la ecuación proporcionada.
2. Considerar $t_0 = 0$.
3. Calcular k_1 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
4. Calcular k_2 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
5. Calcular k_3 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
6. Calcular k_4 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
7. Calcular y_1 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas, k_1, k_2 y k_3.
8. Al obtener el resultado de y_1 calcular y_2 considerando:

$$t_1 = t_0 + h$$

$$y_0 = y_1$$

$$h = h$$

Paso 2:

1. Ingresar resultados de y_1 y y_2.
2. Si el término $(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$ es positivo, corta el cable verde.
3. Si el término $(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$ es negativo, corta el cable rojo.
4. Si el término $(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$ es cercano a cero, corta el cable azul.

Runge – Kutta de Cuarto Orden por 3/8 de Simpson

Instrucciones:

Fórmulas:

$$k_1 = h\,f(y_n, t_n)$$

$$k_2 = h\,f(y_n + \frac{k_1}{3}, t_n + \frac{h}{3})$$

$$k_3 = h\,f(y_n + \frac{k_1}{3} + \frac{k_2}{3}, t_n + \frac{2h}{3})$$

$$k_4 = h\,f(y_n + k_1 - k_2 + k_3, t_n + h)$$

$$y_{n+1} = y_n + \frac{1}{8}(k_1 + 3k_2 + 3k_3 + k_4)$$

Paso 1:

1. Despejar y' de la ecuación proporcionada.
2. Considerar $t_0 = 0$.
3. Calcular k_1 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
4. Calcular k_2 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
5. Calcular k_3 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
6. Calcular k_4 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas.
7. Calcular y_1 sustituyendo y', t_0, las condiciones iniciales (y_0, h) proporcionadas, k_1, k_2 y k_3.
8. Al obtener el resultado de y_1 calcular y_2 considerando:

$$t_1 = t_0 + h$$

$$y_0 = y_1$$

$$h = h$$

Paso 2:

1. Ingresar resultados de y_1 y y_2.
2. Si el término $(k_1 + 3k_2 + 3k_3 + k_4)$ es positivo, corta el cable azul.
3. Si el término $(k_1 + 3k_2 + 3k_3 + k_4)$ es negativo, corta el cable rojo.
4. Si el término $(k_1 + 3k_2 + 3k_3 + k_4)$ es cercano a cero, corta el cable amarillo.

Runge – Kutta de Orden Superior

Instrucciones:

Fórmulas:

$$k_1 = hV_n$$

$$m_1 = h[\pm a\ V_n \pm b\ U_n, q_n]$$

$$k_2 = h(V_n + m_1)$$

$$m_2 = h[\pm a(V_n + m_1) \pm b\ (U_n + k_1), q_n + h]$$

$$y_{n+1} = y_n + \frac{1}{2}(k_1 + k_2) \qquad y'_{n+1} = y'_n + \frac{1}{2}(m_1 + m_2)$$

$$V_n = y' \qquad U_n = y \qquad q_n = t$$

Paso 1:

1. Despejar y' de la ecuación proporcionada.
2. Considerar:

$$t_0 = 0$$

$$a = 1 \qquad b = 1$$

$$V_n = y'_0 \qquad U_n = y_0 \qquad q_n = t = 0$$

$$k_1 = h(y'_0) \qquad k_2 = h(y'_0 + m_1)$$

$$m_1 = h(y't + y)$$

$$m_2 = h\left[a\left(y'_0 + m_1\right)(t + h) + b\ (y_0 + k_1)\right]$$

~~2.~~3. Calcular k_1, k_2, k_3 y k_4 sustituyendo los valores proporcionados y encontrados.

~~3.~~4. Calcular y_1 y y'_1 sustituyendo los valores proporcionados y encontrados.

~~4.~~5. Al obtener los resultados de y_1 y y'_1 calcular y_2 y y'_2 considerando:

$t_1 = t_0 + h$ $\qquad$ $y_0 = y_1$ $\qquad$ $h = h$

Paso 2:

1. Ingresar resultados de y'_1 y y'_2.
2. Si k_1y $k_2$tienen mismo signo, corta el cable verde.
3. Si k_1y k_2 tienen signos opuestos, corta el cable azul.
4. Si k_1o k_2 es casi cero, corta el cable amarillo.