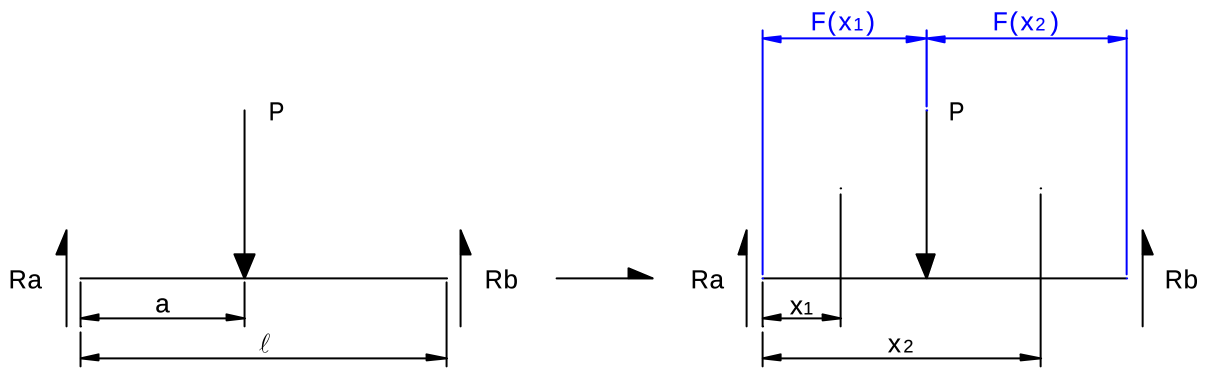
¿Como resolver cualquier ejercicio de estabilidad?

Para resolver cualquier problemática no importa la cantidad de cargas y fuerzas aplicadas sobre nuestra estructura estática, **lo importante es saber que toda la problemática se debe llevar a una expresión de simplificación.**

Primero definiremos a lo que llamaremos **BLOQUES BASICOS**, estos bloques son la mínima expresión a analizar. Se pueden **destacar 4** como los más importantes.

BB Nº 1:



Donde:

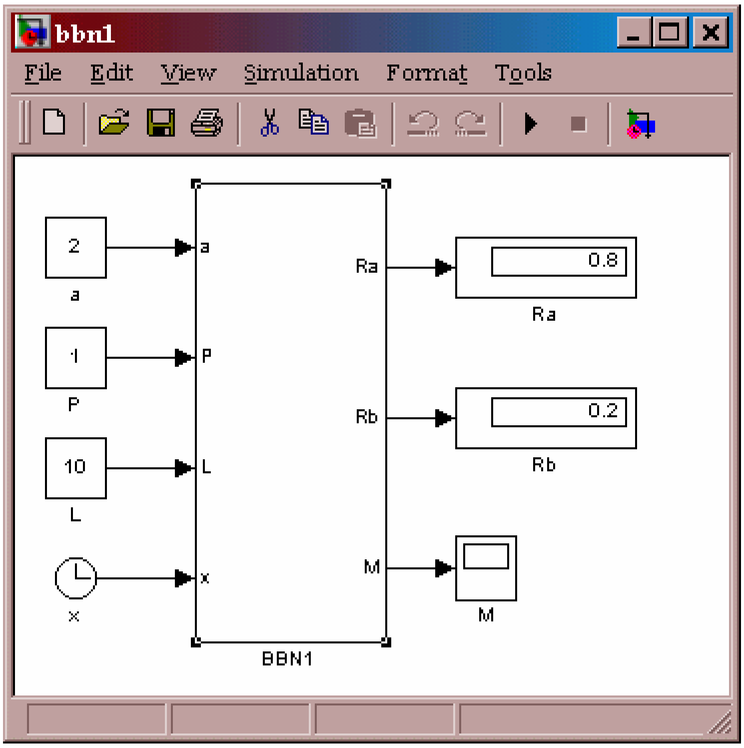
$$M_{(Ra)} = P \times a - Rb \times \ell = 0$$

$$Rb = \frac{P \times a}{\ell} \xrightarrow{\text{determinamos que}} Ra = P - Rb$$

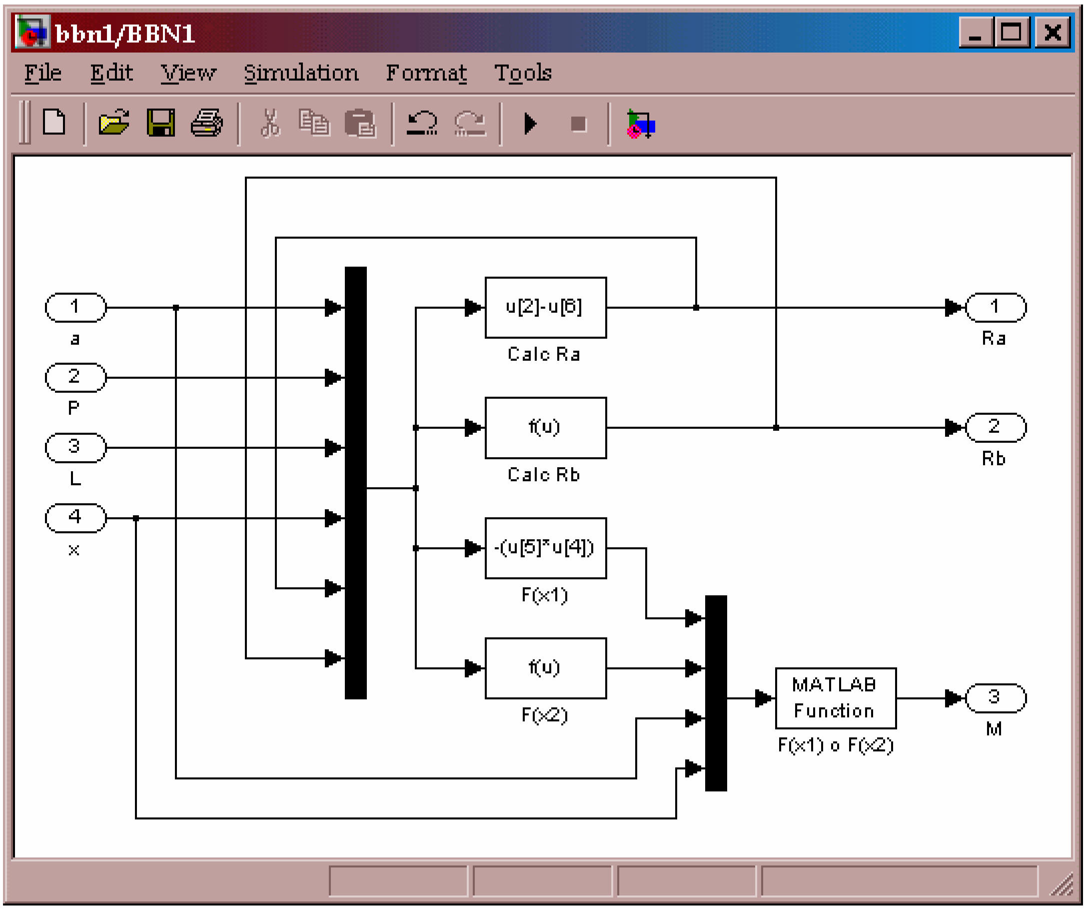
$$F_{(x_1)} = Ra \times x$$

$$F_{(x2)} = Ra \times x - P \times (x - a)$$

De manera que en Simulink tenemos:



Dentro de BBN1 en Simulink tenemos:

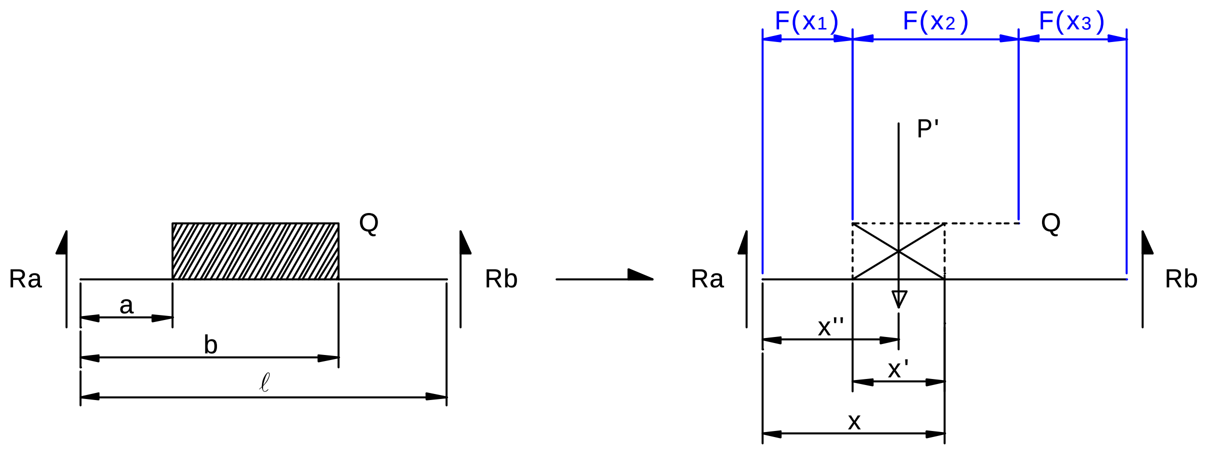


Dentro de las f(u) tenemos:

a → u[1]
P → u[2]
ℓ → u[3]
x → u[4]
Ra → u[5]
Rb → u[6]
	Calc Ra:
	`u[2]-u[6]`
	--- 	
	Calc Rb:
	`(u[2]*u[1])/u[3]`
	--- 	
	F(x1):
	`-(u[5]*u[4])`
	--- 	
	F(x2):
	`-(u[5]*u[4]-u[2]*(u[4]-u[1]))`

$F_{(x1)}$ → u[1]
$F_{(x2)}$ → u[2]
a → u[3]
x → u[4]
	bbn1_selector.m:
	`function[x] = variable(u)`
	`if      u(4)<u(3),x = u(1)`
	`else              x = u(2)`
	`end`

BB Nº 2:



Donde:

$$M_{(Ra)} = Q \times (b-a) \times (a + ((b-a)/2)) - Rb \times \ell = 0$$

$$Rb = (Q \times (b-a) \times (a + ((b-a)/2)))/\ell$$

$$Ra = Q \times (b-a) - Rb$$

$$x' = x - a$$

$$x'' = a + x'/2$$

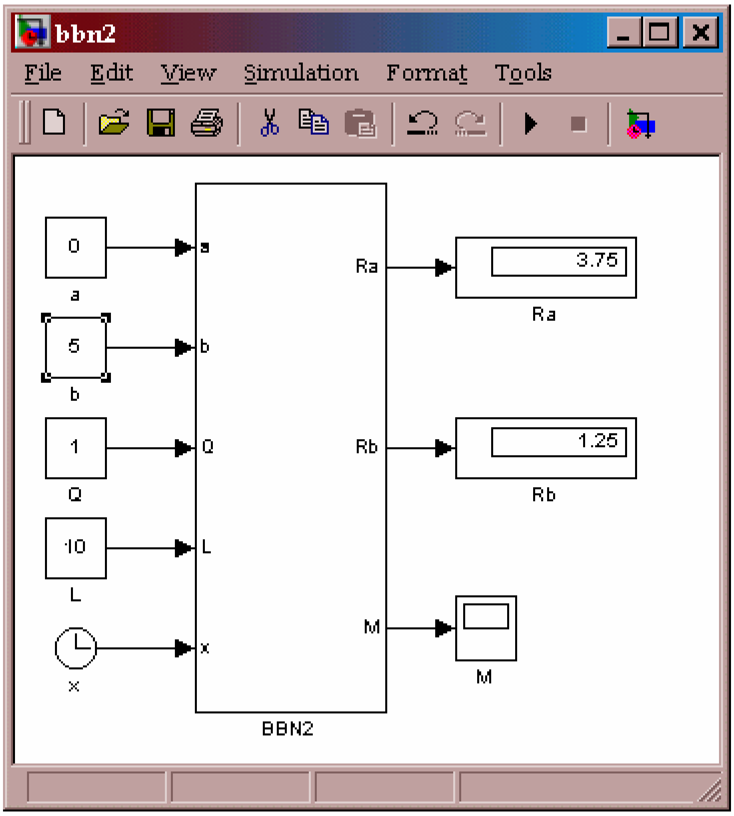
$$P' = Q \times x'$$

$$F_{(x_1)} = Ra \times x$$

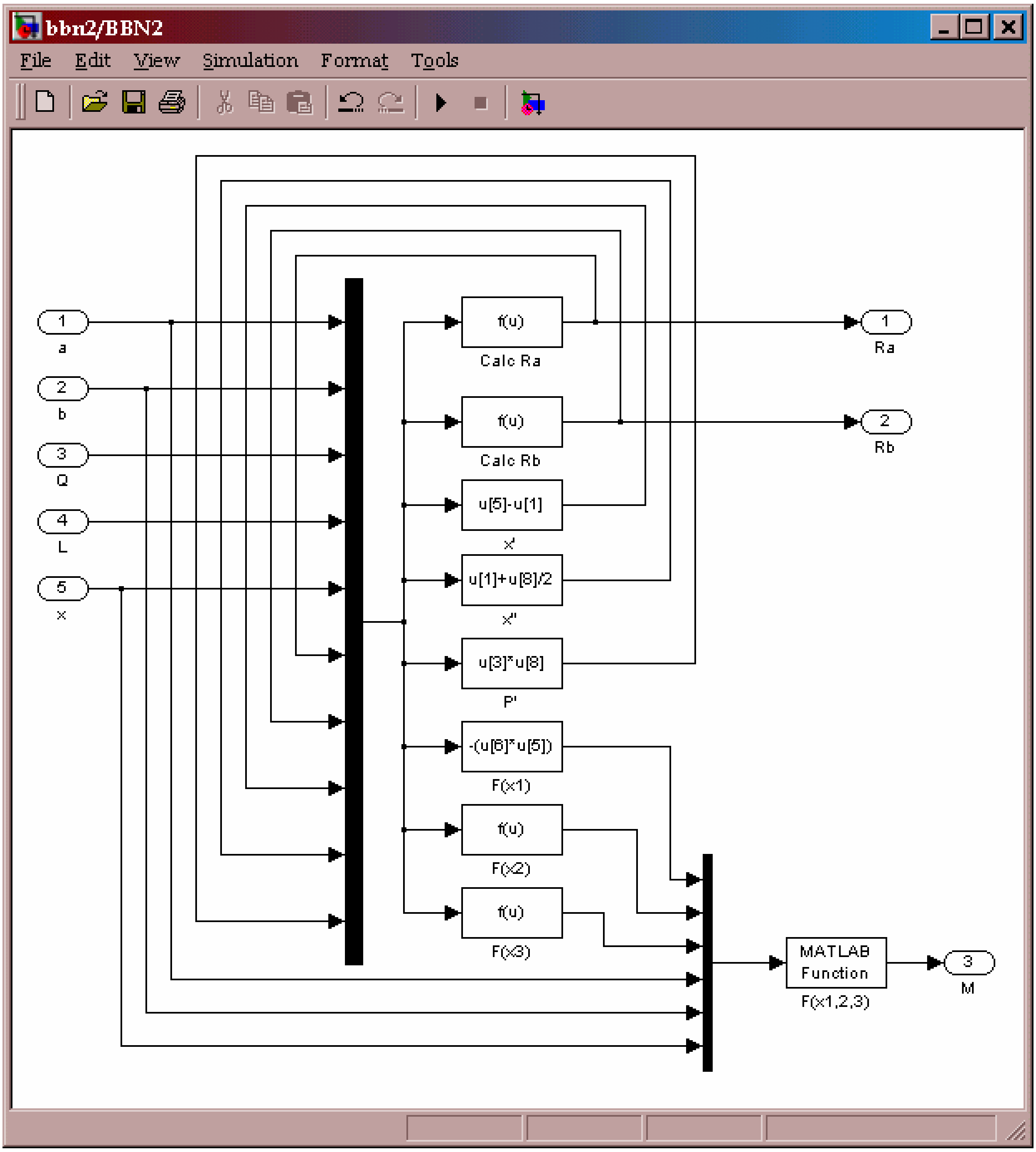
$$F_{(x2)} = Ra \times x - P' \times (x'/2)$$

$$F_{(x2)} = Ra \times x - ((Q \times (b-a)) \times (x - b + ((b-a)/2)))$$

De manera que en Simulink tenemos:



Dentro de BBN2 en Simulink tenemos:

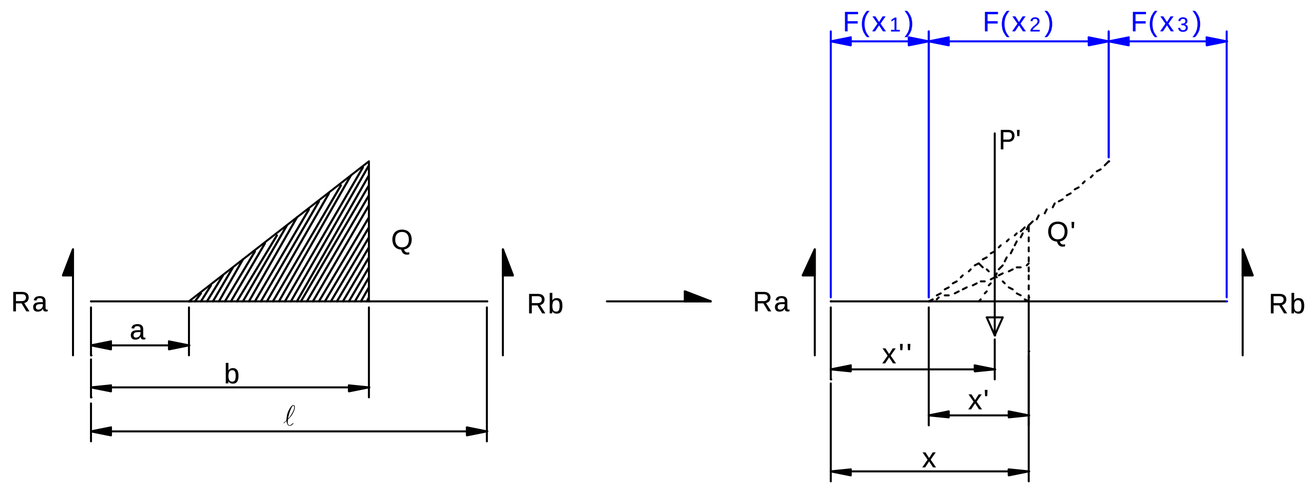


Dentro de las f(u) tenemos:

$a \rightarrow u[1]$
$b \rightarrow u[2]$
$Q \rightarrow u[3]$
$\ell \rightarrow u[4]$
$x \rightarrow u[5]$
$Ra \rightarrow u[6]$
$Rb \rightarrow u[7]$
$x' \rightarrow u[8]$
$x'' \rightarrow u[9]$
$P' \rightarrow u[10]$
	Calc Rb:
	`(u[3]*(u[2]-u[1]))*(u[1]+((u[2]-u[1])/2))/u[4]`
	-- 	
	Calc Ra:
	`u[3]*(u[2]-u[1])-u[7]`
	-- 	
	x':
	`u[5]-u[1]`
	-- 	
	x'':
	`u[1]+u[8]/2`
	-- 	
	P':
	`u[3]*u[8]`
	-- 	
	F(x1):
	`-(u[6]*u[5])`
	-- 	
	F(x2):
	`-(u[6]*u[5]-u[10]*(u[8]/2))`
	-- 	
	F(x3):
	`-(u[6]*u[5]-((u[3]*(u[2]-u[1]))*(u[5]-u[2]+((u[2]-u[1])/2))))`

$F_{(x1)} \rightarrow u[1]$
$F_{(x2)} \rightarrow u[2]$
$F_{(x3)} \rightarrow u[3]$
$a \rightarrow u[4]$
$b \rightarrow u[5]$
$x \rightarrow u[6]$
	bbn2_selector.m:
	`function[x] = variable(u)`
	`if u(6)<u(4),x = u(1)`
	`elseif u(4)<u(6)&u(6)<u(5),x = u(2)`
	`else x = u(3)`
	`end`

BB Nº 3:



Donde:

$$M_{(Ra)} = Q\times(b-a)/2\times(a+((b-a)*2/3)) - Rb\times\ell = 0$$

$$Rb = (Q\times(b-a)/2\times(a+((b-a)*2/3)))/\ell$$

$$Ra = Q\times(b-a)/2 - Rb$$

$$x' = x - a$$

$$x'' = a + 2/3 * x'$$

$$Q' = Q * x'/(b-a)$$

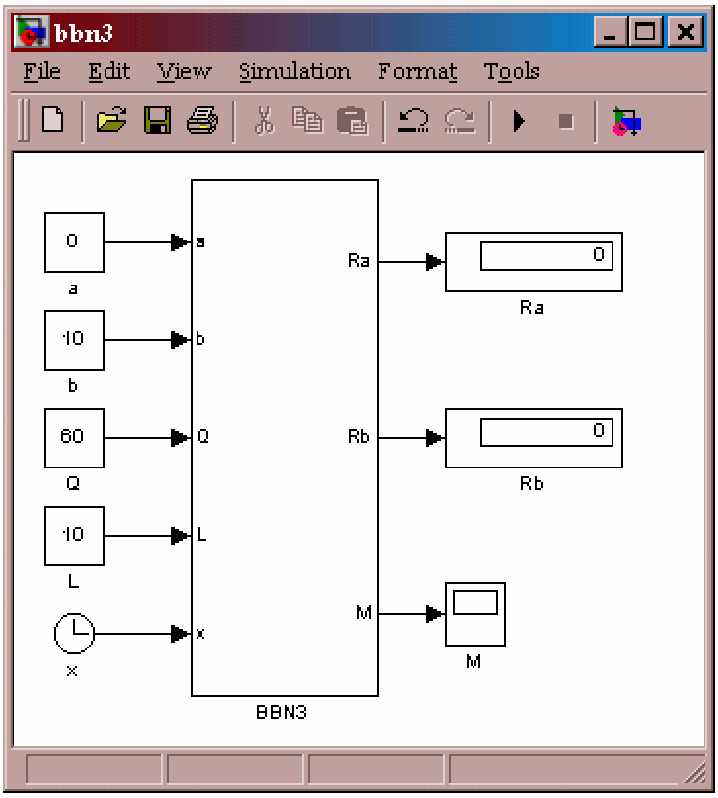
$$P' = Q'\times x'/2$$

$$F_{(x_1)} = Ra\times x$$

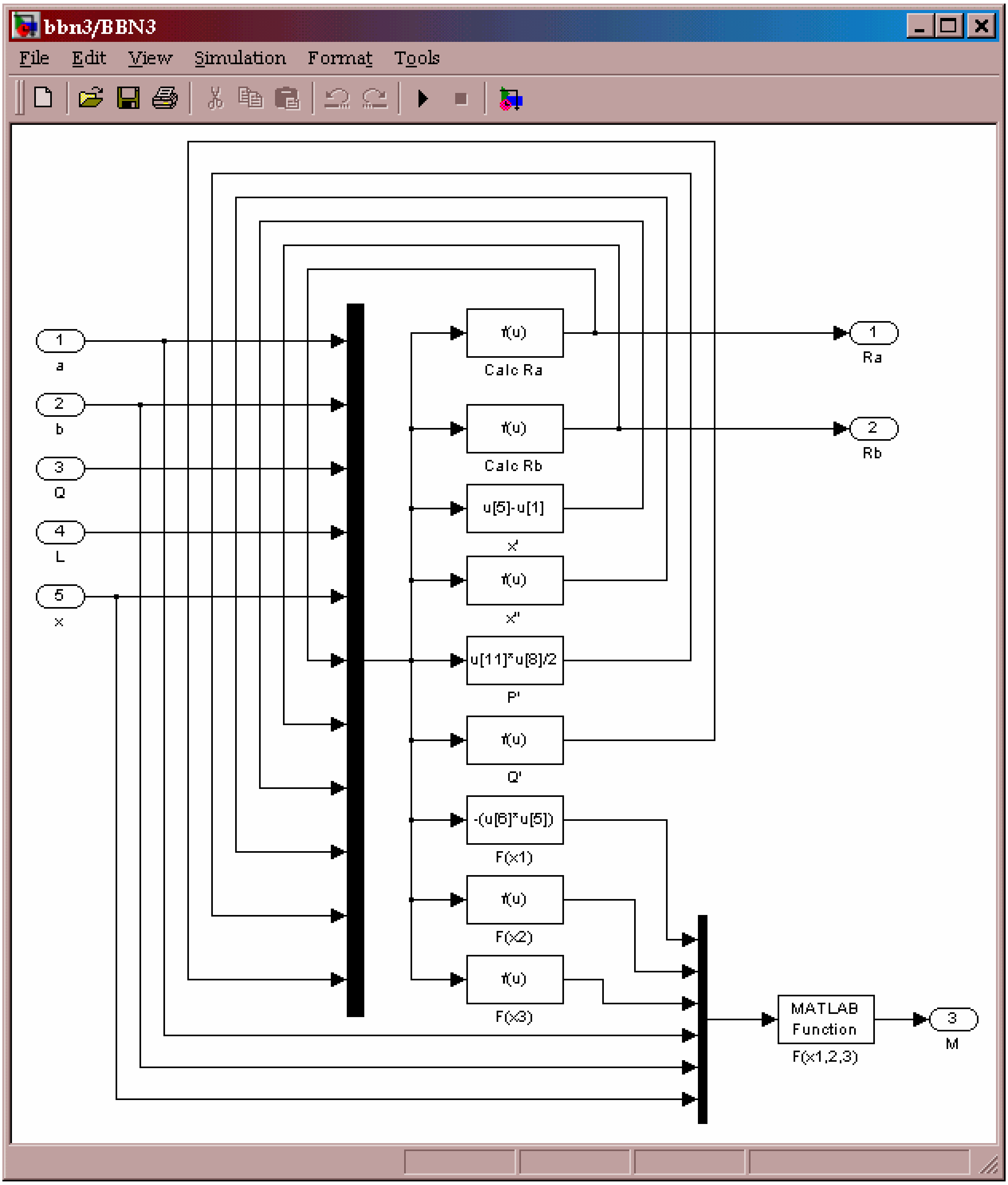
$$F_{(x2)} = Ra\times x - P'\times(x - x'')$$

$$F_{(x2)} = Ra\times x - ((Q\times(b-a)/2)\times(x - b + (1/3*(b-a))))$$

De manera que en Simulink tenemos:



<u>Dentro de BBN3 en Simulink tenemos:</u>



Dentro de las f(u) tenemos:

<table>
<tr><td>$a \rightarrow u[1]$
$b \rightarrow u[2]$
$Q \rightarrow u[3]$
$\ell \rightarrow u[4]$
$x \rightarrow u[5]$
$Ra \rightarrow u[6]$
$Rb \rightarrow u[7]$
$x' \rightarrow u[8]$
$x'' \rightarrow u[9]$
$P' \rightarrow u[10]$
$Q' \rightarrow u[11]$</td>
<td>

Calc Rb:

```
(u[3]*(u[2]-u[1])/2)*((u[1]+((u[2]-u[1])*(2/3))))/u[4]
```

Calc Ra:

```
(u[3]*(u[2]-u[1])/2)-u[7]
```

----

x':

```
u[5]-u[1]
```

----

x'':

```
u[1]+u[8]*(2/3)
```

P':

```
u[11]*u[8]/2
```

Q':

```
(u[3]*u[8])/(u[2]-u[1])
```

F(x1):

```
-(u[6]*u[5])
```

F(x2):

```
-(u[6]*u[5]-u[10]*(u[5]-u[9]))
```

F(x3):

```
-(u[6]*u[5]-((u[3]*(u[2]-u[1])/2)*(u[5]-u[2]+(1/3*(u[2]-u[1])))))
```

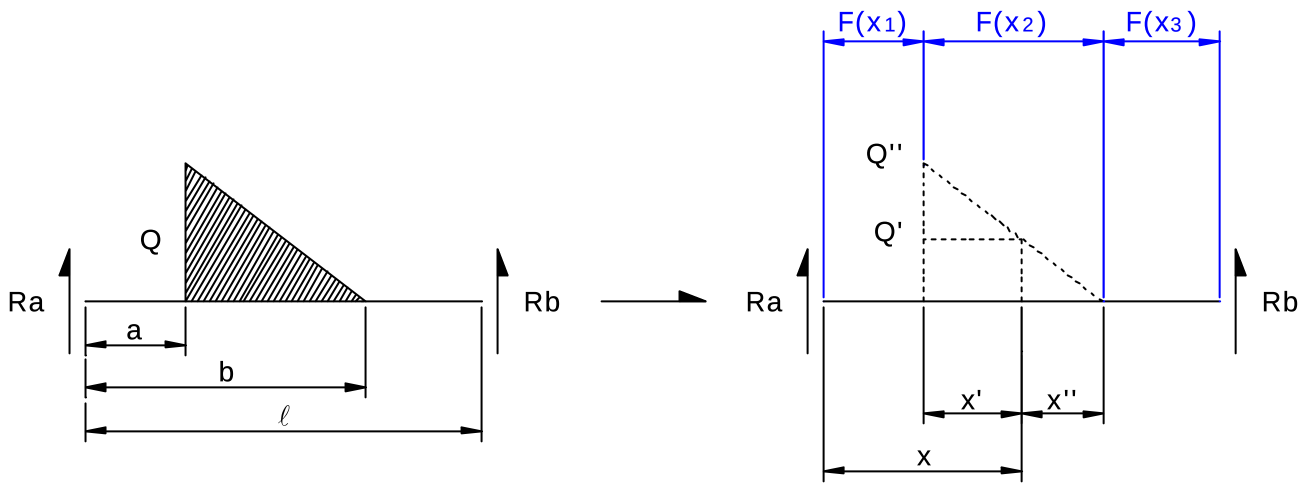
</td></tr>
<tr><td>$F_{(x1)} \rightarrow u[1]$
$F_{(x2)} \rightarrow u[2]$
$F_{(x3)} \rightarrow u[3]$
$a \rightarrow u[4]$
$b \rightarrow u[5]$
$x \rightarrow u[6]$</td>
<td>

bbn3_selector.m:

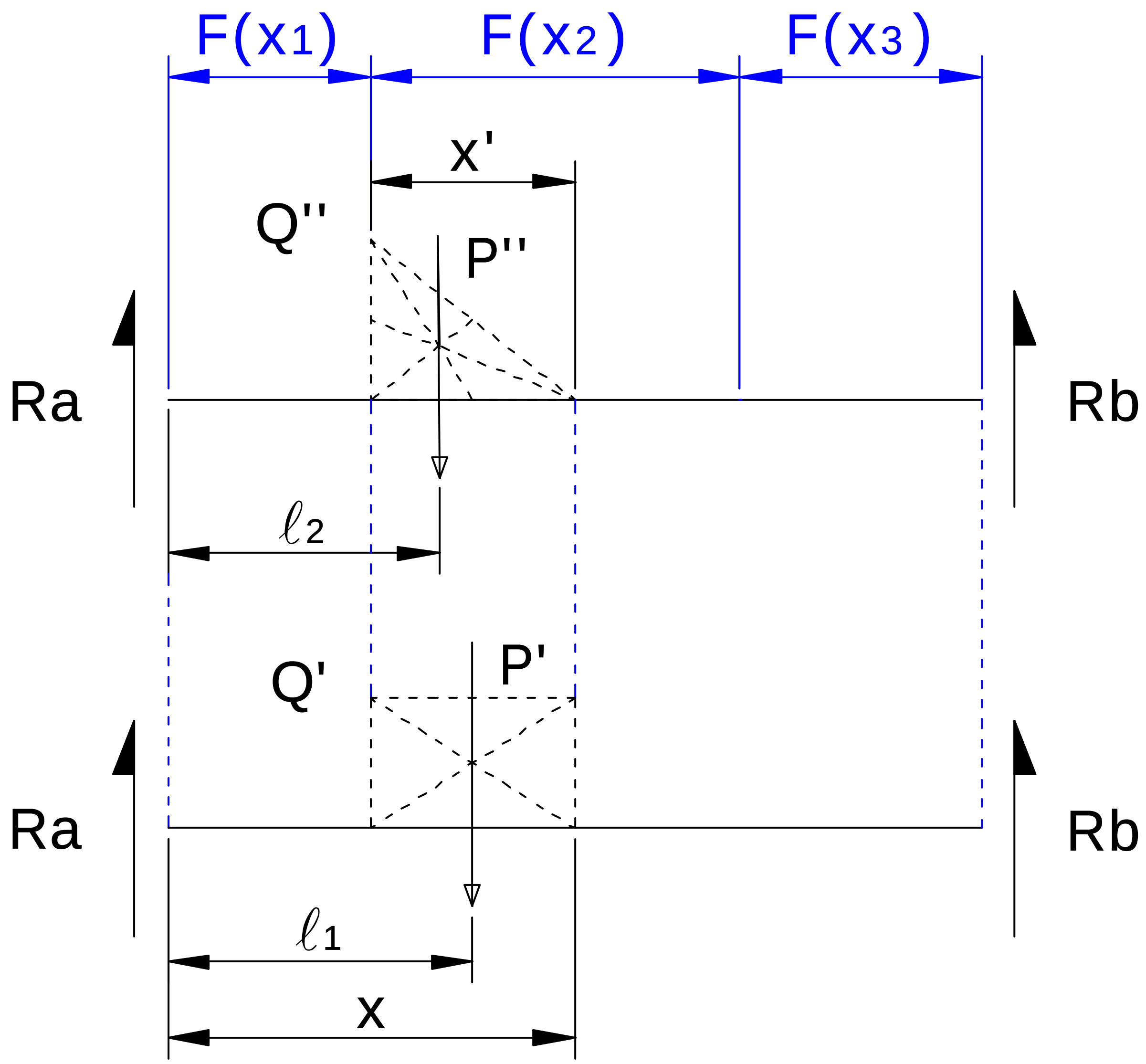
```
function[x] = variable(u)
if                u(6)<u(4),x = u(1)
elseif  u(4)<u(6)&u(6)<u(5),x = u(2)
else                          x = u(3)
end
```

</td></tr>
</table>

BB Nº 4:



Ahora el problema para mayor facilidad se parte en 2, como si fueran 2 cargas distintas que luego al final se suman y obtenemos el resultado final correcto.



<u>Donde:</u>

$$M_{(Ra)} = Q\times(b-a)/2\times(a+((b-a)*1/3)) - Rb\times\ell = 0$$

$$Rb = (Q\times(b-a)/2\times(a+((b-a)*1/3)))/\ell$$

$$Ra = Q\times(b-a)/2 - Rb$$

$$x' = x - a$$

$$x'' = x - b$$

$$Q' = (Q\times x'')/(b-a)$$

$$Q'' = Q - Q'$$

$$P' = Q'\times x'$$

$$P'' = Q''\times x'/2$$

$$\ell_1 = a + x'/3$$

$$\ell_2 = a + x'/2$$

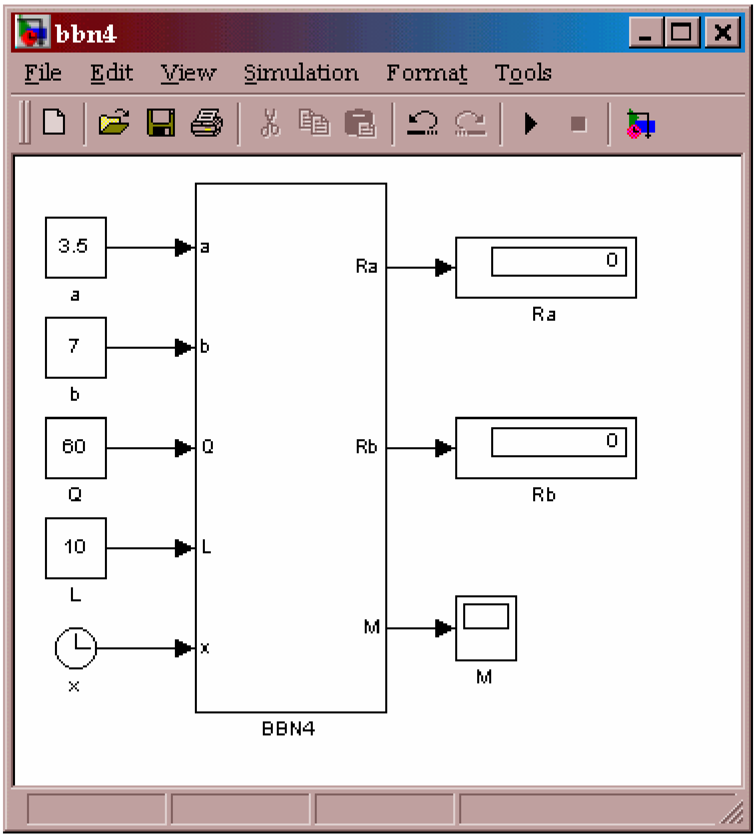
$$F_{(x_1)} = Ra\times x$$

$$F_{(x2')} = Ra\times x - P'\times(x-\ell_1)$$

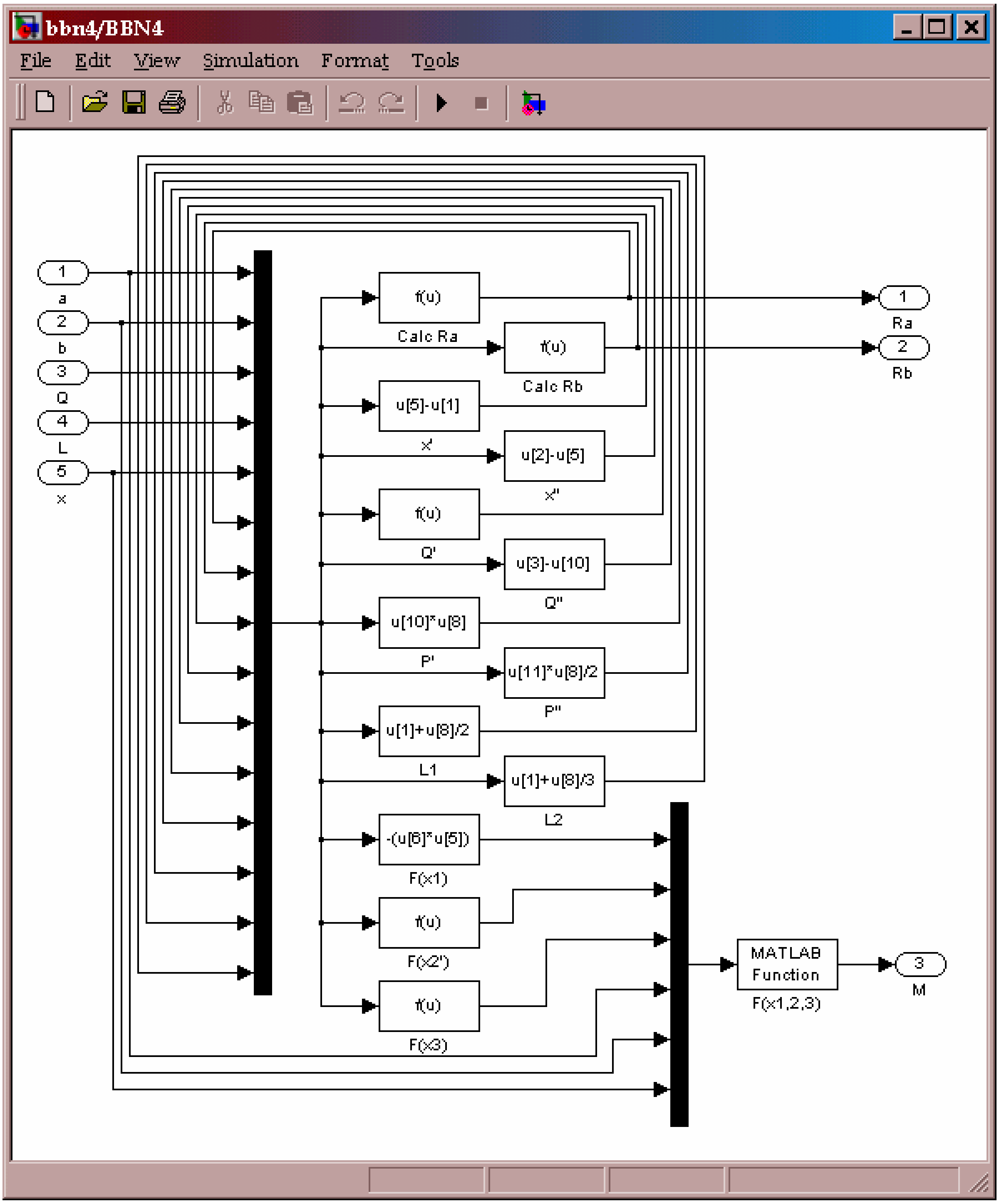
$$F_{(x2")} = Ra\times x - P''\times(x-\ell_2)$$

$$F_{(x2)} = Ra\times x - ((Q\times(b-a)/2)\times(x-(a+(b-a)/3)))$$

<u>De manera que en Simulink tenemos:</u>



Dentro de BBN4 en Simulink tenemos:



Dentro de las f(u) tenemos:

$a \to u[1]$
$b \to u[2]$
$Q \to u[3]$
$\ell \to u[4]$
$x \to u[5]$
$Ra \to u[6]$
$Rb \to u[7]$
$x' \to u[8]$
$x'' \to u[9]$
$Q' \to u[10]$
$Q'' \to u[11]$
$P' \to u[12]$
$P'' \to u[13]$
$\ell_1 \to u[14]$
$\ell_2 \to u[15]$

$$Rb = \left(Q\times\left(b-a\right)/2\times\left(a+\left(\left(b-a\right)*1/3\right)\right)\right)/\ell$$

```
Calc Rb = (u[3]*(u[2]-u[1])/2)*((u[1]+((u[2]-u[1])*(1/3))))/u[4]
```

$$Ra = Q\times\left(b-a\right)/2-Rb$$

```
Calc Ra = (u[3]*(u[2]-u[1])/2)-u[7]
```

$$x' = x-a$$

```
x' = u[5]-u[1]
```

$$x'' = b-x$$

```
x'' = u[2]-u[5]
```

$$Q' = \left(Q\times x''\right)/(b-a)$$

```
Q' = (u[3]*u[9])/(u[2]-u[1])
```

$$Q'' = Q-Q'$$

```
Q'' = u[3]-u[10]
```

$$P' = Q'\times x'$$

```
P' = u[10]*u[8]
```

$$P'' = Q''\times x'/2$$

```
P' = u[11]*u[8]/2
```

$$\ell_1 = a+x'/3$$

```
ℓ1 = u[1]+u[8]/2
```

$$\ell_2 = a+x'/2$$

```
ℓ2 = u[1]+u[8]/3
```

$$F_{(x_1)} = Ra\times x$$

```
F(x1) = -(u[6]*u[5])
```

$$F_{(x2)} = Ra\times x-P'\times\left(x-\ell_1\right)-P''\times\left(x-\ell_2\right)$$

```
F(x2') = -(u[6]*u[5]-u[12]*(u[5]-u[14])-u[13]*(u[5]-u[15]))
```

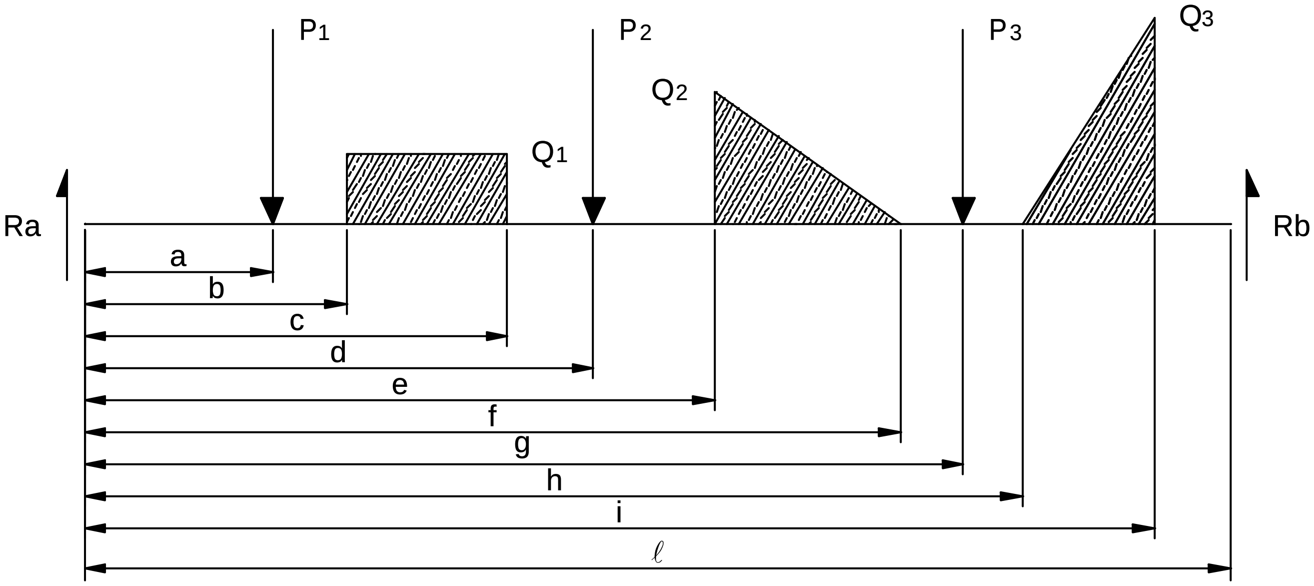
$$F_{(x3)} = Ra\times x-\left(\left(Q\times\left(b-a\right)/2\right)\times\left(x-\left(a+\left(b-a\right)/3\right)\right)\right)$$

```
F(x3) = -(u[6]*u[5]-((u[3]*(u[2]-u[1])/2)*(u[5]-(u[1]+(u[2]-u[1])/3))))
```

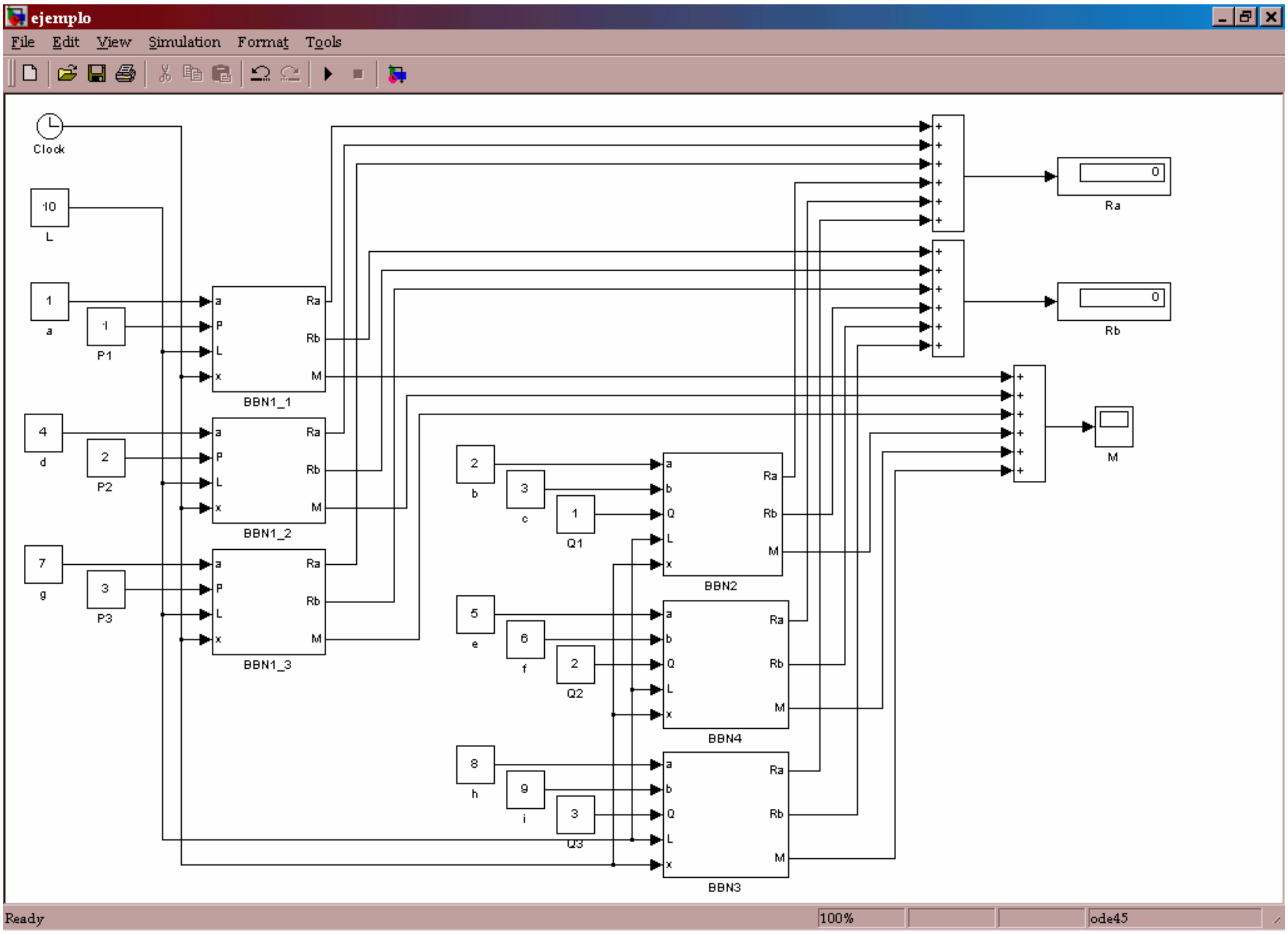
$F_{(x1)} \to u[1]$
$F_{(x2)} \to u[2]$
$F_{(x3)} \to u[3]$
$a \to u[4]$
$b \to u[5]$
$x \to u[6]$

```
bbn3_selector.m:
function[x] = variable(u)
if                  u(6)<u(4),x = u(1)
elseif  u(4)<u(6)&u(6)<u(5),x = u(2)
else                        x = u(3)
end
```

Ahora supongamos tener este sistema a resolver:

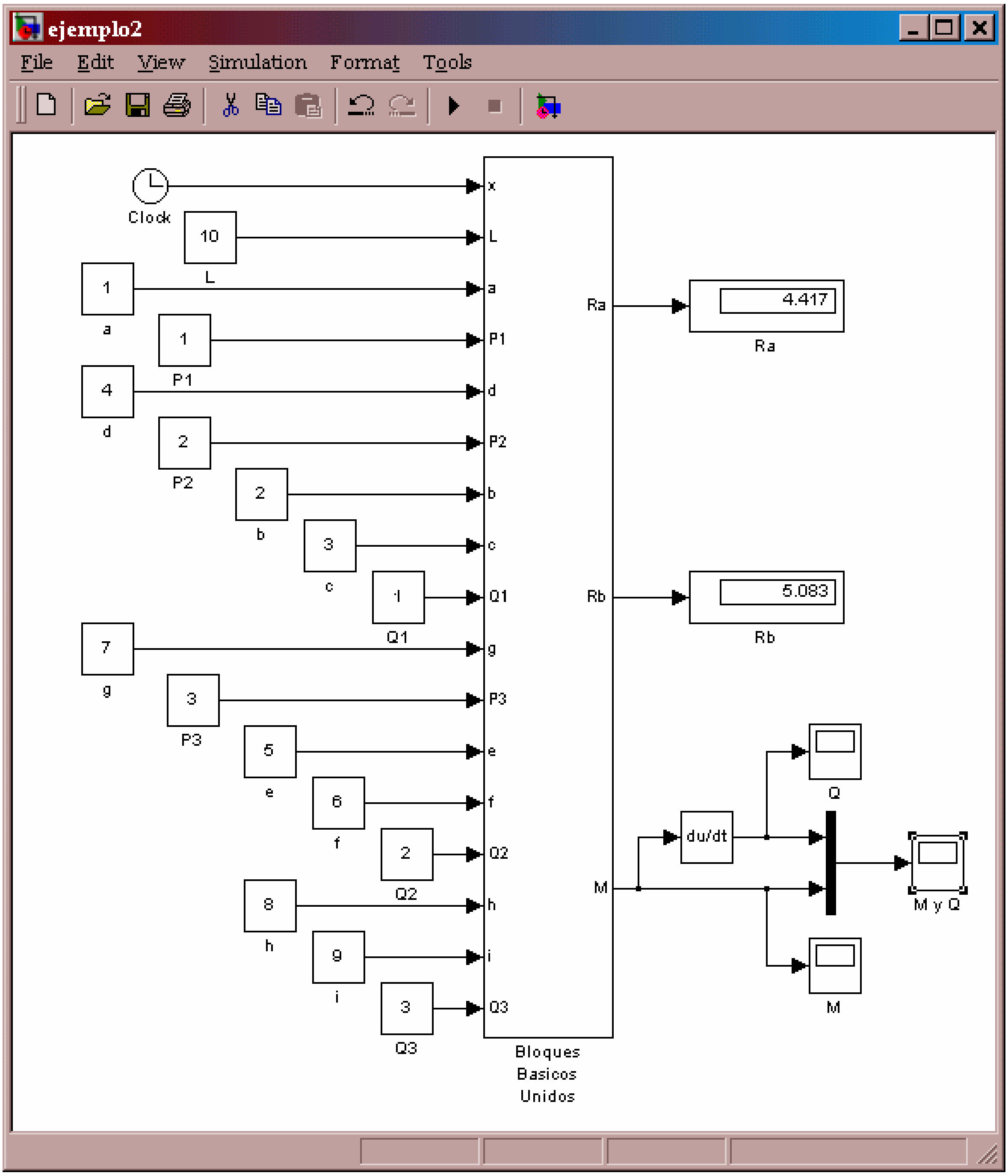


A primera vista parece un problema ***TERRORIFICO!!!*** Pero si lo miramos con más detenimiento vemos que esta compuesto de todos los ***BLOQUES BASICOS*** que describimos anteriormente.
Lo único que hay que hacer para resolver el sistema es ingresar todas las variables, en este caso: a, b, c, d, e, f, g, h, i, P1, P2, P3, Q1, Q2, Q3 y sumar todo al final!!!



Luego podemos crear un SUB-BLOQUE para mejorar la presentación del trabajo, además colocamos el bloque derivador para obtener también el Corte.

Ingresamos las siguientes variables y obtenemos:



Dentro del SCOPE "M y Q" vemos las 2 gráficas juntas, la de Corte y la de Momento: