

870118

# Universidad Autónoma de Guadalajara

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

1  
2ef

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS



TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN

" ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CONVERSION ENTRE REACCIONES DE SEGUNDO Y PSEUDO PRIMER ORDEN, EN UN REACTOR CONTINUO DE MEZCLA COMPLETA "

T E S I S   P R O F E S I O N A L  
que para obtener el Título de  
I N G E N I E R O   Q U I M I C O  
P R E S E N T A:  
ANTONIO ESTEBAN PEIMBERTD VELARDE  
A s e s o r:  
I. Q. MA. DEL CONSUELO LOPEZ LIMON



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

página

Introducción.....	1
Capítulo I	
Modelo Matemático.....	3
Capítulo II	
Algoritmos y Programas.....	11
Capítulo III	
Resultados.....	17
Resumen.....	27
Conclusiones.....	31
Bibliografía.....	33
Apéndices.....	34

## I N T R O D U C C I Ó N

En la actualidad la voz, datos e imagen pueden recorrer el mundo entero en cuestión de segundos, gracias a los avances tecnológicos, lo cual da una idea de la precisión de los cálculos realizados para el diseño de los instrumentos empleados.

Pero aún en las matemáticas como ciencia exacta se utilizan términos imprecisos que generalmente ayudan a la comprensión de un concepto en forma cualitativa pero no cuantitativa, como en el caso de la expresión (  $\gg$  ) "mucho mayor que". Es claro que si se utiliza la expresión (  $x > 1$  ) "equis mayor que uno" el valor de  $x$  está definido y puede ser 1.1, 2, 10, 1000 o 10000, pero en la expresión (  $x \gg 1$  ) "equis mucho mayor que uno" el valor de  $x$  no está definido con exactitud, pues se sabe que 1.1 es mayor que 1 pero no se sabrá si es mucho mayor, igualmente si fuera 2 o 10, pues sería necesario tener un marco de referencia para tener una idea de que tan grande es el valor, pero siempre resultará impreciso.

El motivo del presente estudio es el de precisar la condición:

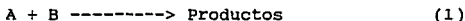
si  $C_{B_0} \gg C_{A_0}$  , entonces  $C_{B_0}$  es constante,

en una reacción elemental de segundo orden de 2 componentes para un sistema de densidad constante en un reactor continuo de mezcla completa, y, por lo tanto, suponer un comportamiento similar al de una reacción de primer orden respecto al componente A; sin embargo, no se sabe si la condición se cumple para  $C_{B_0}/C_{A_0}$  igual a 1.1, 2, 10 etc. en la relación  $C_{B_0}/C_{A_0} \gg 1$ .

# CAPÍTULO I

## MODELO MATEMÁTICO

En una reacción elemental de segundo orden, con ecuación estequiométrica:



la velocidad de desaparición del reactante A, será:

$$- r_A = k C_A C_B \quad (2)$$

donde:  $- r_A$  es la velocidad de desaparición de A, en unidades de (concentración) (tiempo)<sup>-1</sup>;

$C_A$  es la concentración del reactante A;

$C_B$  es la concentración del reactante B; y

$k$  es el coeficiente cinético de la reacción, en unidades de (concentración)<sup>-1</sup> (tiempo)<sup>-1</sup>.

En un reactor continuo de mezcla completa y, para el caso, de sistemas de densidad constante, si al tiempo necesario para

tratar un volumen de alimentación igual al volumen del reactor se le llama tiempo espacial, el cual se representa como T, entonces, la cantidad del reactante A que ha reaccionado, por unidad de volumen, es :

$$C_{A0} - C_A = (-r_A)(T) \quad (3)$$

donde:  $C_{A0}$  será la concentración del reactante A a la entrada del reactor; y

$C_A$  será la concentración del reactante A a la salida del reactor.

Sustituyendo la ecuación (2) en la ecuación (3):

$$C_{A0} - C_A = k C_A C_B T \quad (4)$$

Si se comparan las concentraciones iniciales de los reactantes A y B, se pueden considerar 3 casos:

CASO I.- Si la concentración de B es igual que la concentración de A ( $C_A=C_B$ ), entonces:

$$-r_A = k C_A C_B = k C_A C_A = k C_A^2 \quad (5)$$

en este caso, la reacción se comporta como una reacción de segundo orden de un solo componente del tipo:



CASO II.- Si la concentración de B es mayor que la concentración de A entonces:

$$- r_A = k C_A C_B \quad (6)$$

CASO III.- Si la concentración de B es mucho mayor que la concentración de A ( $C_B \gg C_A$ ) entonces la concentración de B es casi constante ( $C_B = C_{B0}$ ), entonces:

$$- r_A = k C_A C_B = k C_{B0} C_A = k' C_A \quad (7)$$

y, en este caso, la reacción se aproxima en su comportamiento a la de primer orden respecto al componente limitante, A.

Tanto en el caso II como en el caso III (pseudoprimero orden), la concentración de B es mayor que la concentración de A, sin embargo, el término "mucho mayor que" ( $\gg$ ), empleado en el caso III, resulta impreciso, siendo éste el motivo del presente estudio.



Puesto que esta consideración supone la concentración inicial de B igual a la concentración final del mismo reactante, entonces el error calculado para flujo de mezcla completa será mayor comparado con reactores de carga y de flujo de pistón, dado que en el flujo de mezcla completa la composición del fluido es la misma en todos los puntos del reactor e igual a la composición de salida, por lo tanto durante toda la reacción existe la máxima diferencia de la concentración del reactante B ( $C_{B0} - C_B$ ), mientras que en los reactores de carga y de flujo de pistón la composición varía con el tiempo de reacción.

Para el caso II.-

Si la concentración de A y B son diferentes, entonces:

$$-r_A = k C_A C_B$$

Si  $C_{A0}$  Y  $C_{B0}$  son las concentraciones a la entrada del reactor y  $C_A$  y  $C_B$  son las concentraciones a la salida del reactor entonces:

$$-dC_A = C_{A0} - C_A \text{ Y}$$

$$-dC_B = C_{B0} - C_B$$

De acuerdo a la relación estequiométrica:

$$dC_A = DC_B$$

$$C_{A0} - C_A = C_{B0} - C_B$$

$$\text{de donde: } C_B = C_{B0} + C_A - C_{A0}$$

1.- Sustituyendo en la ecuación (4):

$$C_{A0} - C_A = k C_A T (C_{B0} + C_A - C_{A0})$$

$$k T C_A^2 + [k T (C_{B0} - C_{A0}) + 1] C_A - C_{A0} = 0$$

2.- Despejando  $C_A$ :

$$C_A = \frac{-[kT(C_{B0}-C_{A0})+1] + \sqrt{[kT(C_{B0}-C_{A0})+1]^2 + 4kTC_{A0}}}{2kT}$$

No se considera el signo (-) de la raíz cuadrada, puesto que la concentración ( $C_A$ ) no puede ser negativa.

$$3.- \text{ Si } M = \frac{C_{B0}}{C_{A0}} \quad \text{entonces} \quad C_{B0} = M C_{A0} \quad \text{Y}$$

$$C_A = \frac{-[k T C_{AO}(M-1) + 1] + \sqrt{[k T C_{AO}(M-1) + 1]^2 + 4k T C_{AO}}}{2k T}$$

4.- Si se define a  $X_{A2}$  como la conversión fraccional, entonces:

$$X_{A2} = \frac{C_{AO} - C_A}{C_{AO}} = 1 - \frac{C_A}{C_{AO}}$$

y el módulo de reacción  $k T C_{AO}$  se representa como  $P$ , se obtiene finalmente:

$$X_{A2} = 1 + \frac{P(M-1) + 1 - \sqrt{[P(M-1) + 1]^2 + 4P}}{2P} \quad (8)$$

para la reacción de segundo orden.

Para el caso III.-

Si  $C_{BO} \gg C_{AO}$ , entonces,  $C_B \approx C_{BO}$

1.- Sustituyendo en la ecuación (4):

$$C_{AO} - C_A = k C_A C_{BO} T$$

2.- Despejando  $C_A$

$$C_A = \frac{C_{A0}}{1 + k C_{B0} T}$$

3.- Como  $M = \frac{C_{B0}}{C_{A0}}$  y  $C_{B0} = M C_{A0}$ , entonces:

$$C_A = \frac{C_{A0}}{1 + M k T C_{A0}}$$

4.- Definiendo  $X_{A1}$  como la conversión fraccional, entonces:

$$X_{A1} = \frac{C_{A0} - C_A}{C_{A0}} = 1 - \frac{C_A}{C_{A0}}$$

y el módulo de reacción,  $k T C_{A0}$ , se representa como  $P$ , se obtiene, finalmente :

$$X_{A1} = 1 - \frac{1}{1 + M P}$$

para la reacción de pseudo primer orden.

Para precisar el error al considerar la concentración de B como constante, cuando  $C_{B0} \gg C_{A0}$ , entonces :

$$\text{FRACCION DE ERROR} = X_E = \frac{X_{A1} - X_{A2}}{X_{A2}}$$

Ya que se espera que  $X_{A1} > X_{A2}$ , al considerar la concentración de B ( $C_B$ ), constante e igual a la inicial ( $C_{B0}$ ).

El objetivo del presente estudio es mostrar la relación de  $X_E$  con los parámetros M y P, observando los valores que proporcionan el error máximo y las variaciones significativas en la fracción de error y tratar de precisar para cuales valores de los parámetros M y P es conveniente considerar la concentración de B como constante.

## C A P Í T U L O    I I

### A L G O R I T M O S    Y    P R O G R A M A S

Para llevar a cabo este estudio comparativo, se ha utilizado la computadora como herramienta para realizar los cálculos, que son repetitivos en gran número, en un computador personal denominado IBM Personal System/2 modelo 25 y en lenguaje Basic, para desarrollar los siguientes programas:

1.-Presentados en forma tabular:

a.-Cálculo de las fracciones de conversión de las reacciones de segundo y pseudo primer orden ( $X_{A2}$  y  $X_{A1}$ ), en función de la razón de las concentraciones iniciales de los reactantes ( $C_{B0}/C_{A0}$ ) y del módulo de reacción ( $KTC_{A0}$ ).

b.-Cálculo de la fracción de error ( $X_E$ ) al comparar las fracciones de conversión ( $X_{A2}$  y  $X_{A1}$ ).

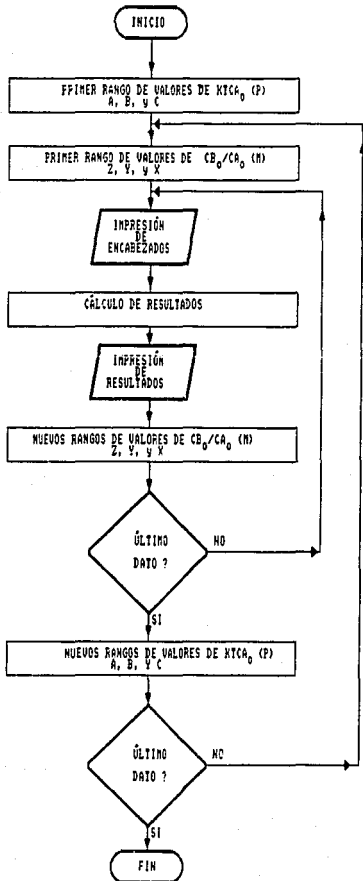
2.-Presentados en forma gráfica:

a.-Fracción de error ( $X_E$ ) en función de la razón de las concentraciones iniciales ( $C_{B0}/C_{A0}$ ) para valores constantes del módulo de reacción ( $KTC_{A0}$ ).

b.-Fracción de error ( $X_E$ ) en función del módulo de reacción ( $KTC_{A0}$ ) para valores constantes de la razón de las concentraciones iniciales ( $C_{B0}/C_{A0}$ ).

A continuación se presentan el diagrama de bloques y el algoritmo utilizados tanto para los programas tabulares como para los programas de gráficas, y en los apéndices C y D, los listados de los programas cuyas variantes son los valores de las variables utilizadas para cada programa.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE PROGRAMAS TABULARES





## ALGORITMO DE PROGRAMAS TABULARES

1.-Definir el primer rango de valores de  $KTC_{AO}$  (P), desde un valor inicial, A, hasta un valor final, B, con incrementos de C.

2.-Definir el primer rango de valores de  $C_{Bo}/C_{Ao}$  (M), desde un valor inicial, Z, hasta un valor final, Y, con incrementos de X.

3.-Imprimir el formato de encabezados y los valores de las variables  $KTC_{Ao}$  y  $C_{Bo}/C_{Ao}$  ( P y M ).

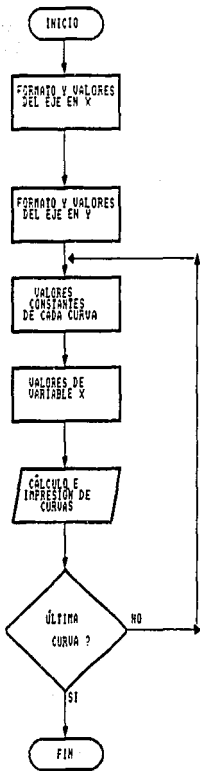
4.-Calcular e imprimir los resultados.

5.-Definir el nuevo rango de valores de  $C_{Bo}/C_{Ao}$  (Z, Y y X). Si es último rango, cambiar de página, si no, volver al punto 4.

6.-Definir el nuevo rango de valores de  $KTC_{Ao}$  (A, B y C). Si es último rango, finalizar, si no, volver al punto 2.

Los listados de los programas tabulares, codificados en lenguaje BASIC, se localizan en el apéndice C.

DIAGRAMA DE ESQUEJOS DE PROGRAMAS GRAFICOS



## ALGORITMO DE PROGRAMAS GRÁFICOS

- 1.-Imprimir ejes y valores de abcisas ( X ).
- 2.-Imprimir ejes y valores de ordenadas ( Y ).
- 3.-Definir el valor de la constante de cada curva.
- 4.-Definir el rango de valores de la variable X, desde un valor inicial, A, hasta un valor final, NM, con incrementos de Y.
- 5.-Calcular y graficar resultados ( curvas ). Si es última curva, continuar, si no, volver al punto 3.
- 6.-Imprimir el valor de la constante de cada curva.
- 7.-Finalizar con secuencia de escape para borrar el cursor de la pantalla.

Los listados de los programas gráficos, codificados en lenguaje BASIC, se localizan en el apéndice D.

# C A P Í T U L O     I I I

## R E S U L T A D O S

I.-Fracciones de conversión de segundo orden ( $X_{A2}$ ) y pseudo primer orden ( $X_{A1}$ ).

Los resultados del cálculo de las fracciones de conversión, (APENDICE A), se presentan en forma tabular en donde las fracciones de conversión ( $X_{A2}$  y  $X_{A1}$ ) se pueden comparar fácilmente.

Los valores del módulo de reacción ( $KTC_{A0}$ ) varían horizontalmente ( renglón) desde 0.01 hasta 1000 para un valor constante de la razón de las concentraciones iniciales ( $C_{B0}/C_{A0}$ ).

Los valores de la razón de las concentraciones iniciales ( $C_{B0}/C_{A0}$ ) varían verticalmente (columna) desde 1 hasta 50 para un valor constante del módulo de reacción ( $KTC_{A0}$ ).

Ejemplo:

FRACCIÓN DE CONVERSIÓN ( $X_{A2}$   $X_{A1}$ )

$C_{Bo}/C_{Ao}$ :  $KTC_{Ao}$ =

	0.10		0.20		0.30	
	$X_{A2}$	$X_{A1}$	$X_{A2}$	$X_{A1}$	$X_{A2}$	$X_{A1}$
1.0	0.0839	0.0909	0.1459	0.1667	0.1946	0.2308
1.1	0.0916	0.0991	0.1585	0.1803	0.2106	0.2481
1.2	0.0992	0.1071	0.1707	0.1935	0.2261	0.2647
1.3	0.1066	0.1150	0.1827	0.2063	0.2411	0.2806
1.4	0.1140	0.1228	0.1943	0.2188	0.2556	0.2958
1.5	0.1212	0.1304	0.2056	0.2308	0.2696	0.3103

OBSERVACIONES:

a.-Las fracciones de conversión ( $X_{A2}$  y  $X_{A1}$ ) aumentan si aumenta el valor de  $KTC_{Ao}$ .

b.-Las fracciones de conversión ( $X_{A2}$  y  $X_{A1}$ ) aumentan si aumenta el valor de  $C_{Bo}/C_{Ao}$ .

c.-Para cualquier combinación de valores de  $KTC_{Ao}$  y  $C_{Bo}/C_{Ao}$  la fracción de conversión de la reacción de pseudo primer orden es mayor que la fracción de conversión de la reacción de segundo orden ( $X_{A1} > X_{A2}$ ); solamente en algunos valores cercanos al 100% de conversión aparece a la inversa ( $X_{A2} > X_{A1}$ ), pero es causado por el error acumulado en los cálculos de la fracción de

conversión de la reacción de segundo orden. Este error es de una magnitud inferior a  $10^{-4}$  y sólo aparece en tablas como cero negativo (-0.0000).

## II.-Fracción de error ( $X_E$ ).

II.1.-Los resultados del cálculo de la fracción de error, (APENDICE B), se presentan en forma tabular donde los valores del módulo de reacción ( $KTC_{A0}$ ) varían horizontalmente (renglón) desde 0.01 hasta 1000 para un valor constante de la razón de las concentraciones iniciales ( $C_{B0}/C_{A0}$ ) y los valores de  $C_{B0}/C_{A0}$  varían verticalmente (columna) desde 1 hasta 50.

Ejemplo:

$C_{B0}/C_{A0}$	FRACCIÓN DE ERROR ( $X_E$ )					
	$KTC_{A0} =$		3.00	4.00	5.00	6.00
	1.00	2.00				
1.0	0.3090	0.3333	0.3257	0.3123	0.2985	0.2857
1.1	0.2816	0.2926	0.2791	0.2628	0.2475	0.2338
1.2	0.2574	0.2582	0.2408	0.2230	0.2071	0.1933
1.3	0.2360	0.2291	0.2093	0.1907	0.1749	0.1615
1.4	0.2169	0.2043	0.1830	0.1645	0.1491	0.1363
1.5	0.2000	0.1830	0.1611	0.1429	0.1282	0.1162

OBSERVACIONES:

a.-La fracción de error ( $X_E$ ) disminuye al aumentar el valor de  $C_{B0}/C_{A0}$ .

b.-La fracción de error ( $X_E$ ) empieza aumentando al aumentar el valor de  $KTC_{A0}$  hasta llegar a un máximo, que depende del valor de  $C_{B0}/C_{A0}$ , y después  $X_E$  disminuye al aumentar  $KTC_{A0}$ .

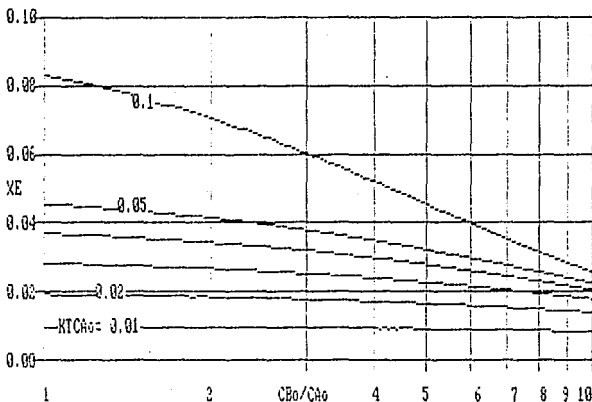
c.-Los signos negativos se originan también por el error acumulado en los cálculos de la fracción de conversión de la reacción de segundo orden en los valores cercanos al 100% de conversión y que aparentan que  $X_{A2} > X_{A1}$ .

II.2.-Los resultados presentados en forma gráfica de la fracción de error ( $X_E$ ) en función de la razón de las concentraciones iniciales ( $C_{B0}/C_{A0}$ ) desde  $C_{B0}/C_{A0} = 1$  hasta 10 y para valores constantes de  $KTC_{A0}$ , múltiplos y submúltiplos de 1, 2, 3, 4 y 5, son las siguientes:

II.2.1.-Gráfica para valores constantes de  $KTC_{A0} = 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05$  y  $0.1$

- a.-La fracción de error ( $X_E$ ) aumenta al aumentar  $KTC_{A0}$ .  
 b.-La fracción de error ( $X_E$ ) disminuye al aumentar  $C_{B0}/C_{A0}$ .  
 c.-El decremento de error es pequeño y aumenta al aumentar  $KTC_{A0}$ .  
 d.-Las fracciones de error son menores al 8.33 %.

GRÁFICA II.2.1





II.2.2.-Gráfica para valores constantes de  $KTC_{A0} = 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$  y  $1.0$

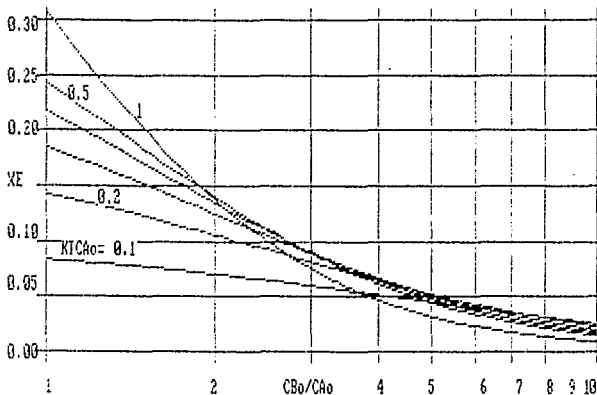
a.-La fracción de error ( $X_E$ ) aumenta al aumentar  $KTC_{A0}$  para valores de  $C_{B0}/C_{A0}$  de 1 a 2.

b.-La fracción de error ( $X_E$ ) disminuye al aumentar  $C_{B0}/C_{A0}$ .

c.-El decremento de error aumenta al aumentar  $KTC_{A0}$  y disminuye al aumentar  $C_{B0}/C_{A0}$ .

d.-Las fracciones de error llegan mas allá del 30%

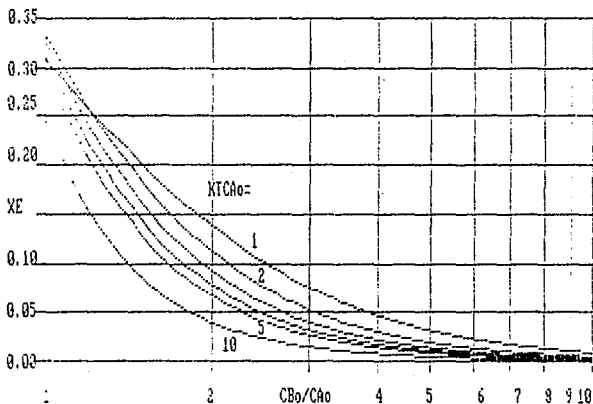
GRÁFICA II.2.2



II.2.3.-Gráfica para valores constantes de  $KTC_{AO} = 1, 2, 3, 4, 5$  y  $10$ .

- a.-La fracción de error ( $X_E$ ) disminuye al aumentar  $KTC_{AO}$  a la inversa de las gráficas anteriores.
- b.-La fracción de error ( $X_E$ ) disminuye al aumentar  $C_{Bo}/C_{Ao}$ .
- c.-El decremento de error aumenta al aumentar  $KTC_{AO}$ .
- d.-Las fracciones de error son mayores al 30%.
- e.-Las fracciones de error son casi iguales y menores al 1%, en valores de  $C_{Bo}/C_{Ao}$  mayor o igual a 10.

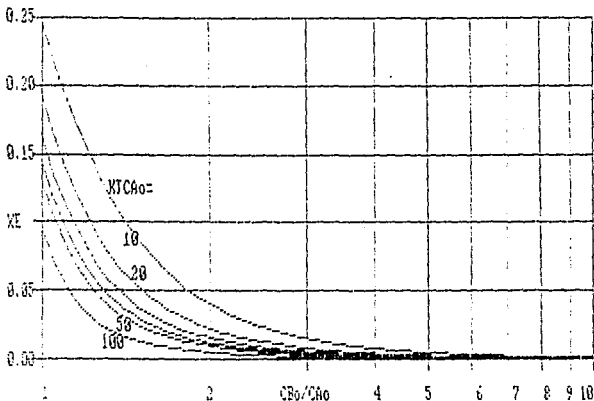
GRÁFICA II.2.3



II.2.4.-Gráfica para valores constantes de  $KTC_{A0} = 10, 20, 30, 40, 50$  y  $100$ .

- $KTC_{A0}$ .
- a.-La fracción de error ( $X_E$ ) disminuye al aumentar  $C_{B0}/C_{A0}$ .
  - b.-La fracción de error ( $X_E$ ) disminuye al aumentar  $C_{B0}/C_{A0}$ .
  - c.-El decremento de error aumenta al aumentar  $KTC_{A0}$  disminuyendo apreciablemente para valores de  $C_{B0}/C_{A0}$  mayor o igual a 2.
  - d.-Las fracciones de error varían desde 0.5% hasta 25% entre los valores de  $C_{B0}/C_{A0}$  de 1 y 2.
  - e.-Las fracciones de error son menores al 5% para valores de  $C_{B0}/C_{A0}$  mayor o igual a 2.

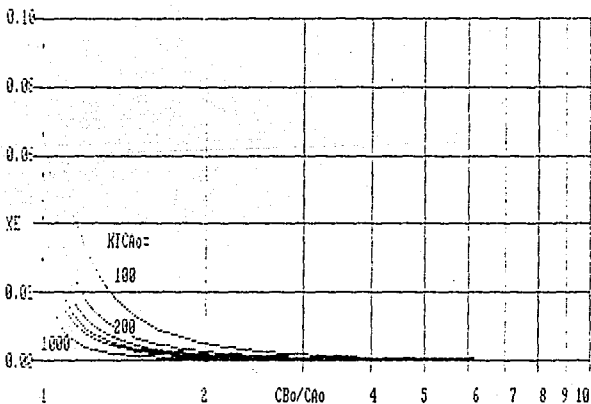
GRÁFICA II.2.4



II.2.5.-Gráfica para valores constantes de  $KTC_{AO} = 100, 200, 300, 400, 500$  y  $1000$ .

- a.-La fracción de error ( $X_E$ ) disminuye al aumentar  $KTC_{AO}$ .
- b.-La fracción de error ( $X_E$ ) disminuye al aumentar  $C_{Bo}/C_{Ao}$ .
- c.-El decremento de error es considerable para valores de  $C_{Bo}/C_{Ao}$  entre 1 y 1.5
- d.-Las fracciones de error son menores al 1% para valores de  $C_{Bo}/C_{Ao}$  mayor o igual a 1.6

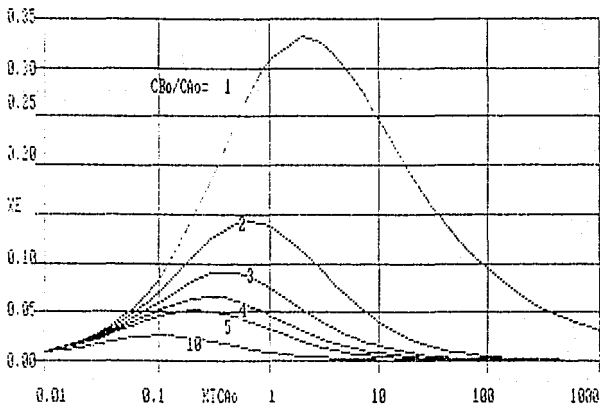
GRÁFICA II.2.5



II.3.-Presentación en forma gráfica de la fracción de error ( $X_E$ ) en función del módulo de reacción ( $KTC_{A0}$ ) desde  $KTC_{A0} = 0.01$  hasta 1000 y para valores constantes de  $C_{B0}/C_{A0} = 1, 2, 3, 4, 5$  y 10.

- a.-La fracción de error ( $X_E$ ) disminuye al aumentar  $C_{B0}/C_{A0}$ .
- b.-La fracción de error localiza un máximo cuyo valor depende de  $C_{B0}/C_{A0}$ .
- c.-La fracción de error es menor al 5% para cualquier valor de  $C_{B0}/C_{A0}$  mayor o igual a 5.
- d.-El máximo error corresponde a  $X_E = 0.3333$  para  $C_{B0}/C_{A0}=1$  y  $KTC_{A0} = 2$ .

GRÁFICA II.3



## R E S U M E N

El motivo de este estudio fue el de precisar para cuales valores de la relación  $C_{B0}/C_{A0}$  se cumple la condición de ser "mucho mayor que uno" ( $C_{B0}/C_{A0} \gg 1$ ) en una reacción elemental de segundo orden de 2 componentes para un sistema de densidad constante, en un reactor de mezcla completa y que supone un comportamiento similar al de una reacción de primer orden respecto al componente A, y el de cuantificar el error al utilizar esta condición para diversos valores considerados.

Se desarrolló un modelo matemático con el fin de obtener la fracción de conversión al considerar un comportamiento similar al de una reacción de primer orden, la cual se ha denominado como "pseudo primer orden" ( $X_{A1}$ ) y la fracción de conversión de segundo orden ( $X_{A2}$ ) en función de las variables :

- a.- La relación de concentraciones iniciales ( $M=C_{B0}/C_{A0}$ ).
- b.- El modulo de reacción ( $P = KTC_{A0}$ ).

Y también obtener el error al comparar la conversión fraccional de pseudo primer orden con la conversión fraccional de segundo orden.

$$\text{Fracción de error} = X_E = \frac{X_{A1} - X_{A2}}{X_{A2}}$$

Definiendo así para cuales valores es conveniente considerar la concentración inicial del componente B como constante.

Se utilizó la computadora como herramienta para realizar cálculos repetitivos en gran número y por la facilidad para graficar una buena cantidad de puntos, siendo desarrollados los programas en lenguaje Basic y un microcomputador IBM PS2/25, por disponer de este modelo.

Para la elaboración de las tablas de resultados, se hicieron cálculos preliminares con el fin de encontrar los valores adecuados que fueran ilustrativos para el presente estudio, eliminando los valores intermedios que no denotaban cambios significativos y aumentando el número de valores donde se notaban cambios bruscos en los resultados, quedando definidos de la siguiente forma:

1.- Para los valores de  $C_{B0}/C_{A0}$ , el más bajo fue de 1, ya que un valor inferior se puede considerar su recíproco definiendo la relación como  $C_{A0}/C_{B0}$ , donde el componente limitante fuera B; y el valor superior de 50, puesto que se encontraban diferencias menores al 1 % entre las fracciones de conversión.

2.- Para los valores de  $KTC_{A0}$ , el más bajo fue de 0.01, donde las fracciones de conversión eran inferiores al 1 % y el valor más alto de 1000, puesto que las fracciones de conversión eran cercanas al 100 % y variaban muy poco al incrementar los valores.

Para la elaboración de las gráficas, se escogieron los valores para las curvas más representativas y con múltiplos de 10 para cada gráfica, con el fin de observar más rápidamente el comportamiento de los resultados, y que, en términos generales y como era de esperarse, son :

1.- La fracción de conversión de pseudo primer orden ( $X_{A1}$ ) es mayor que la fracción de conversión de segundo orden ( $X_{A2}$ ).

2.- Las fracciones de conversión aumentan al aumentar el valor de  $C_{B0}/C_{A0}$ .



3.- Las fracciones de conversión aumentan al aumentar el valor de  $KTC_{A0}$ .

4.- La fracción de error ( $X_E$ ) disminuye al aumentar el valor de  $C_{B0}/C_{A0}$ .

5.- La fracción de error aumenta al aumentar el valor de  $KTC_{A0}$  hasta un valor de  $KTC_{A0}$  cercano a 1.

6.- La fracción de error disminuye al aumentar el valor de  $KTC_{A0}$  desde un valor de  $KTC_{A0}$  cercano a 1.

Finalizando el presente trabajo con las conclusiones que a continuación se exponen.

## C O N C L U S I O N E S

En base a los resultados obtenidos se concluye que la concentración del reactante excedente ( $C_B$ ) para una reacción de segundo orden con ecuación estequiométrica:



se puede considerar como una constante ( $C_B=C_{B0}$ ) para el cálculo de la conversión, siempre y cuando se cumpla con cualquiera de los siguientes puntos:

1.- Si el máximo error tolerado es de 10 %, es suficiente requisito que el valor de  $C_{B0}/C_{A0}$  sea mayor o igual a 3, independientemente del valor de  $KTC_{A0}$ .

2.- Si el error máximo tolerado es de 4 %, es necesario que:  
 $C_{B0}/C_{A0}$  sea mayor o igual a 2

y que  $KTC_{A0}$  sea:            mayor o igual a 10  
                                  o            menor o igual a 0.01

3.- Si el error máximo tolerado es de 3 %, es suficiente que  $KTC_{A0}$  sea: menor o igual a 0.01  
o mayor o igual a 1000,  
para cualquier valor de  $C_{B0}/C_{A0}$ .

4.- Si el error máximo tolerado es de 2.5 %, es suficiente que  $C_{B0}/C_{A0}$  sea mayor o igual a 10,  
para cualquier valor de  $KTC_{A0}$ .

## B I B L I O G R A F Í A

- 1.- ESCUTIA NUÑEZ GUILLERMO FRANCISCO  
TESIS PROFESIONAL: Simulación por computadora del sistema reaccionante  $A + B = C$  en fase gaseosa para reactores ideales isotérmicos y adiabáticos en estado estacionario.  
U.A.G. ( 1986 ).
  
- 2.- JOYANES AGUILAR LUIS  
PROGRAMACIÓN BASIC PARA MICROCOMPUTADORAS  
McGRAW-HILL 2a. EDICIÓN ( 1986 ).
  
- 3.- LEVENSPIEL OCTAVE  
INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS  
EDITORIAL REVERTE, S.A ( 1974 ).
  
- 4.- QUIÑONEZ ELIZALDE JESÚS REYES  
TESIS PROFESIONAL: Simulación por computadora de una reacción heterogénea en tres reactores de mezcla completa conectada en serie por el método de Monte-Carlo.  
U.A.G. ( 1983 ).

## A P É N D I C E A

Tabla de fracciones de conversión ( $X_{A2}$  y  $X_{A1}$ ), para valores del módulo de reacción ( $KTC_{A0}$ ) desde 0.01 hasta 1000, y valores de la razón de las concentraciones iniciales ( $C_{B0}/C_{A0}$ ) desde 1 hasta 50.

FRACCIÓN DE CONVERSIÓN (XA2 XA1)

CBO/CAO: KTCao =

	0.01		0.02		0.03		0.04		0.05	
	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1
1.0	0.0098	0.0099	0.0192	0.0196	0.0283	0.0291	0.0371	0.0385	0.0455	0.0476
1.1	0.0108	0.0109	0.0211	0.0215	0.0311	0.0319	0.0407	0.0421	0.0499	0.0521
1.2	0.0117	0.0119	0.0230	0.0234	0.0338	0.0347	0.0442	0.0458	0.0542	0.0566
1.3	0.0127	0.0128	0.0249	0.0253	0.0365	0.0375	0.0477	0.0494	0.0585	0.0610
1.4	0.0137	0.0138	0.0267	0.0272	0.0392	0.0403	0.0512	0.0530	0.0627	0.0654
1.5	0.0146	0.0148	0.0286	0.0291	0.0419	0.0431	0.0547	0.0566	0.0669	0.0698
1.6	0.0156	0.0157	0.0304	0.0310	0.0446	0.0458	0.0581	0.0602	0.0710	0.0741
1.7	0.0166	0.0167	0.0323	0.0329	0.0472	0.0485	0.0615	0.0637	0.0751	0.0783
1.8	0.0175	0.0177	0.0341	0.0347	0.0499	0.0512	0.0649	0.0672	0.0792	0.0826
1.9	0.0185	0.0186	0.0359	0.0366	0.0525	0.0539	0.0683	0.0706	0.0833	0.0868
2.0	0.0194	0.0196	0.0378	0.0385	0.0551	0.0566	0.0716	0.0741	0.0873	0.0909
3.0	0.0289	0.0291	0.0556	0.0566	0.0805	0.0826	0.1038	0.1071	0.1257	0.1304
4.0	0.0381	0.0385	0.0728	0.0741	0.1046	0.1071	0.1339	0.1379	0.1610	0.1667
5.0	0.0472	0.0476	0.0894	0.0909	0.1275	0.1304	0.1621	0.1667	0.1938	0.2000
6.0	0.0561	0.0566	0.1055	0.1071	0.1493	0.1525	0.1886	0.1935	0.2241	0.2308
7.0	0.0649	0.0654	0.1209	0.1228	0.1701	0.1736	0.2135	0.2188	0.2523	0.2593
8.0	0.0734	0.0741	0.1359	0.1379	0.1898	0.1935	0.2369	0.2424	0.2785	0.2857
9.0	0.0819	0.0826	0.1504	0.1525	0.2087	0.2126	0.2591	0.2647	0.3031	0.3103
10.0	0.0902	0.0909	0.1644	0.1667	0.2267	0.2308	0.2800	0.2857	0.3260	0.3333
11.0	0.0983	0.0991	0.1779	0.1803	0.2440	0.2481	0.2997	0.3056	0.3475	0.3548
12.0	0.1063	0.1071	0.1911	0.1935	0.2605	0.2647	0.3185	0.3243	0.3677	0.3750
13.0	0.1141	0.1150	0.2038	0.2063	0.2763	0.2806	0.3362	0.3421	0.3868	0.3939
14.0	0.1219	0.1228	0.2161	0.2188	0.2914	0.2958	0.3531	0.3590	0.4047	0.4118
15.0	0.1295	0.1304	0.2281	0.2308	0.3060	0.3103	0.3692	0.3750	0.4216	0.4286
16.0	0.1369	0.1379	0.2397	0.2424	0.3199	0.3243	0.3845	0.3902	0.4376	0.4444
17.0	0.1442	0.1453	0.2509	0.2537	0.3333	0.3377	0.3991	0.4048	0.4528	0.4595
18.0	0.1515	0.1525	0.2619	0.2647	0.3462	0.3506	0.4130	0.4186	0.4671	0.4737
19.0	0.1585	0.1597	0.2725	0.2754	0.3587	0.3631	0.4263	0.4318	0.4808	0.4872
20.0	0.1655	0.1667	0.2828	0.2854	0.3706	0.3750	0.4390	0.4444	0.4938	0.5000
22.0	0.1791	0.1803	0.3026	0.3056	0.3933	0.3976	0.4628	0.4681	0.5179	0.5238
24.0	0.1923	0.1935	0.3214	0.3243	0.4144	0.4186	0.4847	0.4898	0.5398	0.5455
26.0	0.2051	0.2063	0.3392	0.3421	0.4341	0.4382	0.5049	0.5098	0.5599	0.5652
28.0	0.2174	0.2188	0.3560	0.3590	0.4525	0.4565	0.5236	0.5283	0.5783	0.5833
30.0	0.2294	0.2308	0.3721	0.3750	0.4698	0.4737	0.5409	0.5455	0.5952	0.6000
32.0	0.2410	0.2424	0.3874	0.3902	0.4860	0.4898	0.5571	0.5614	0.6108	0.6154
34.0	0.2523	0.2537	0.4019	0.4048	0.5012	0.5050	0.5721	0.5763	0.6253	0.6296
36.0	0.2633	0.2647	0.4158	0.4186	0.5156	0.5192	0.5862	0.5902	0.6387	0.6429
38.0	0.2739	0.2754	0.4290	0.4318	0.5292	0.5327	0.5994	0.6032	0.6513	0.6552
40.0	0.2843	0.2857	0.4417	0.4444	0.5421	0.5455	0.6117	0.6154	0.6629	0.6667
42.0	0.2943	0.2958	0.4538	0.4565	0.5542	0.5575	0.6234	0.6269	0.6739	0.6774
44.0	0.3041	0.3056	0.4654	0.4681	0.5658	0.5690	0.6343	0.6377	0.6841	0.6875
46.0	0.3136	0.3151	0.4766	0.4792	0.5768	0.5798	0.6447	0.6479	0.6938	0.6970
48.0	0.3228	0.3243	0.4873	0.4898	0.5872	0.5902	0.6544	0.6575	0.7028	0.7059
50.0	0.3319	0.3333	0.4975	0.5000	0.5971	0.6000	0.6637	0.6667	0.7114	0.7143

FRACCIÓN DE CONVERSIÓN (XA2 XA1)

CBo/CAo: KTCAo =

	0.06		0.07		0.08		0.09		0.10	
	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1
1.0	0.0537	0.0566	0.0616	0.0654	0.0693	0.0741	0.0767	0.0826	0.0839	0.0909
1.1	0.0588	0.0619	0.0674	0.0715	0.0757	0.0809	0.0838	0.0901	0.0916	0.0991
1.2	0.0638	0.0672	0.0731	0.0775	0.0821	0.0876	0.0908	0.0975	0.0992	0.1071
1.3	0.0688	0.0724	0.0788	0.0834	0.0884	0.0942	0.0976	0.1047	0.1066	0.1150
1.4	0.0737	0.0775	0.0843	0.0893	0.0946	0.1007	0.1044	0.1119	0.1140	0.1228
1.5	0.0786	0.0826	0.0898	0.0950	0.1007	0.1071	0.1111	0.1189	0.1212	0.1304
1.6	0.0834	0.0876	0.0953	0.1007	0.1067	0.1135	0.1177	0.1259	0.1283	0.1379
1.7	0.0882	0.0926	0.1007	0.1063	0.1127	0.1197	0.1242	0.1327	0.1353	0.1453
1.8	0.0929	0.0975	0.1060	0.1119	0.1186	0.1259	0.1306	0.1394	0.1422	0.1525
1.9	0.0976	0.1023	0.1113	0.1174	0.1244	0.1319	0.1369	0.1460	0.1490	0.1597
2.0	0.1022	0.1071	0.1165	0.1228	0.1301	0.1379	0.1432	0.1525	0.1557	0.1667
3.0	0.1462	0.1525	0.1656	0.1736	0.1839	0.1935	0.2012	0.2126	0.2177	0.2308
4.0	0.1862	0.1935	0.2097	0.2188	0.2316	0.2424	0.2522	0.2647	0.2716	0.2857
5.0	0.2228	0.2308	0.2495	0.2593	0.2743	0.2857	0.2974	0.3103	0.3189	0.3333
6.0	0.2563	0.2647	0.2857	0.2958	0.3127	0.3243	0.3376	0.3506	0.3606	0.3750
7.0	0.2871	0.2958	0.3187	0.3289	0.3473	0.3590	0.3736	0.3865	0.3977	0.4118
8.0	0.3156	0.3243	0.3488	0.3590	0.3788	0.3902	0.4060	0.4186	0.4308	0.4444
9.0	0.3419	0.3506	0.3764	0.3865	0.4074	0.4186	0.4353	0.4475	0.4606	0.4737
10.0	0.3663	0.3750	0.4019	0.4118	0.4335	0.4444	0.4619	0.4737	0.4875	0.5000
11.0	0.3890	0.3976	0.4254	0.4350	0.4575	0.4681	0.4862	0.4975	0.5119	0.5238
12.0	0.4102	0.4186	0.4471	0.4565	0.4796	0.4898	0.5084	0.5192	0.5341	0.5455
13.0	0.4299	0.4382	0.4673	0.4764	0.5000	0.5098	0.5288	0.5392	0.5545	0.5652
14.0	0.4485	0.4565	0.4861	0.4949	0.5189	0.5283	0.5477	0.5575	0.5731	0.5833
15.0	0.4658	0.4737	0.5037	0.5122	0.5364	0.5455	0.5651	0.5745	0.5903	0.6000
16.0	0.4822	0.4898	0.5201	0.5283	0.5527	0.5614	0.5812	0.5902	0.6062	0.6154
17.0	0.4975	0.5050	0.5354	0.5434	0.5680	0.5763	0.5962	0.6047	0.6209	0.6296
18.0	0.5120	0.5192	0.5499	0.5575	0.5822	0.5902	0.6102	0.6183	0.6346	0.6429
19.0	0.5257	0.5327	0.5634	0.5708	0.5955	0.6032	0.6232	0.6310	0.6473	0.6552
20.0	0.5387	0.5455	0.5762	0.5833	0.6081	0.6154	0.6354	0.6429	0.6592	0.6667
22.0	0.5626	0.5690	0.5997	0.6063	0.6309	0.6377	0.6576	0.6644	0.6807	0.6875
24.0	0.5842	0.5902	0.6207	0.6269	0.6513	0.6575	0.6773	0.6835	0.6997	0.7059
26.0	0.6038	0.6094	0.6397	0.6454	0.6696	0.6753	0.6949	0.7006	0.7166	0.7222
28.0	0.6216	0.6269	0.6568	0.6622	0.6860	0.6914	0.7107	0.7159	0.7317	0.7368
30.0	0.6379	0.6429	0.6724	0.6774	0.7010	0.7059	0.7249	0.7297	0.7453	0.7500
32.0	0.6529	0.6575	0.6867	0.6914	0.7145	0.7191	0.7378	0.7423	0.7575	0.7619
34.0	0.6667	0.6711	0.6998	0.7041	0.7269	0.7312	0.7495	0.7537	0.7687	0.7727
36.0	0.6794	0.6835	0.7118	0.7159	0.7383	0.7423	0.7603	0.7642	0.7789	0.7826
38.0	0.6912	0.6951	0.7229	0.7268	0.7488	0.7525	0.7702	0.7738	0.7882	0.7917
40.0	0.7022	0.7059	0.7332	0.7368	0.7584	0.7619	0.7792	0.7826	0.7968	0.8000
42.0	0.7124	0.7159	0.7428	0.7462	0.7674	0.7706	0.7876	0.7908	0.8047	0.8077
44.0	0.7220	0.7253	0.7517	0.7549	0.7757	0.7788	0.7954	0.7984	0.8120	0.8148
46.0	0.7309	0.7340	0.7600	0.7630	0.7834	0.7863	0.8027	0.8054	0.8188	0.8214
48.0	0.7393	0.7423	0.7678	0.7706	0.7907	0.7934	0.8094	0.8120	0.8251	0.8276
50.0	0.7472	0.7500	0.7751	0.7778	0.7974	0.8000	0.8157	0.8182	0.8310	0.8333

FRACCIÓN DE CONVERSIÓN (XA2 XA1)

CBo/CAo: KTCao =

	0.10		0.20		0.30		0.40		0.50	
	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1
1.0	0.0839	0.0909	0.1459	0.1667	0.1946	0.2308	0.2344	0.2857	0.2679	0.3333
1.1	0.0916	0.0991	0.1585	0.1803	0.2106	0.2481	0.2531	0.3056	0.2886	0.3548
1.2	0.0992	0.1071	0.1707	0.1935	0.2261	0.2647	0.2709	0.3243	0.3084	0.3750
1.3	0.1066	0.1150	0.1827	0.2063	0.2411	0.2806	0.2881	0.3421	0.3272	0.3939
1.4	0.1140	0.1228	0.1943	0.2188	0.2556	0.2958	0.3047	0.3590	0.3453	0.4118
1.5	0.1212	0.1304	0.2056	0.2308	0.2696	0.3103	0.3206	0.3750	0.3625	0.4286
1.6	0.1283	0.1379	0.2167	0.2424	0.2832	0.3243	0.3358	0.3902	0.3791	0.4444
1.7	0.1353	0.1453	0.2275	0.2537	0.2963	0.3377	0.3506	0.4048	0.3949	0.4595
1.8	0.1422	0.1525	0.2380	0.2647	0.3091	0.3506	0.3647	0.4186	0.4100	0.4737
1.9	0.1490	0.1597	0.2483	0.2754	0.3214	0.3631	0.3784	0.4318	0.4245	0.4872
2.0	0.1557	0.1667	0.2583	0.2857	0.3333	0.3750	0.3915	0.4444	0.4384	0.5000
3.0	0.2177	0.2308	0.3467	0.3750	0.4349	0.4737	0.5000	0.5455	0.5505	0.6000
4.0	0.2716	0.2857	0.4174	0.4444	0.5114	0.5455	0.5779	0.6154	0.6277	0.6667
5.0	0.3189	0.3333	0.4751	0.5000	0.5706	0.6000	0.6358	0.6667	0.6834	0.7143
6.0	0.3606	0.3750	0.5228	0.5455	0.6176	0.6429	0.6803	0.7059	0.7251	0.7500
7.0	0.3977	0.4118	0.5628	0.5833	0.6556	0.6774	0.7154	0.7368	0.7574	0.7778
8.0	0.4308	0.4444	0.5969	0.6154	0.6869	0.7059	0.7436	0.7619	0.7830	0.8000
9.0	0.4606	0.4737	0.6261	0.6429	0.7131	0.7297	0.7671	0.7826	0.8038	0.8182
10.0	0.4875	0.5000	0.6515	0.6667	0.7354	0.7500	0.7866	0.8000	0.8211	0.8333
11.0	0.5119	0.5238	0.6738	0.6875	0.7545	0.7674	0.8031	0.8148	0.8356	0.8462
12.0	0.5341	0.5455	0.6934	0.7059	0.7711	0.7826	0.8173	0.8276	0.8479	0.8571
13.0	0.5545	0.5652	0.7108	0.7222	0.7856	0.7959	0.8296	0.8387	0.8586	0.8667
14.0	0.5731	0.5833	0.7264	0.7368	0.7984	0.8077	0.8404	0.8485	0.8678	0.8750
15.0	0.5903	0.6000	0.7404	0.7500	0.8098	0.8182	0.8499	0.8571	0.8760	0.8824
16.0	0.6062	0.6154	0.7531	0.7619	0.8200	0.8276	0.8583	0.8649	0.8832	0.8889
17.0	0.6209	0.6296	0.7645	0.7727	0.8291	0.8361	0.8658	0.8718	0.8896	0.8947
18.0	0.6346	0.6429	0.7750	0.7826	0.8374	0.8438	0.8726	0.8780	0.8953	0.9000
19.0	0.6473	0.6552	0.7846	0.7917	0.8449	0.8507	0.8788	0.8837	0.9005	0.9048
20.0	0.6592	0.6667	0.7934	0.8000	0.8517	0.8571	0.8843	0.8889	0.9052	0.9091
22.0	0.6807	0.6875	0.8091	0.8148	0.8638	0.8684	0.8941	0.8980	0.9134	0.9167
24.0	0.6997	0.7059	0.8226	0.8276	0.8740	0.8780	0.9023	0.9057	0.9203	0.9231
26.0	0.7166	0.7222	0.8343	0.8387	0.8828	0.8864	0.9094	0.9123	0.9261	0.9286
28.0	0.7317	0.7368	0.8445	0.8485	0.8905	0.8936	0.9155	0.9180	0.9312	0.9333
30.0	0.7453	0.7500	0.8536	0.8571	0.8972	0.9000	0.9208	0.9231	0.9356	0.9375
32.0	0.7575	0.7619	0.8616	0.8649	0.9032	0.9057	0.9257	0.9275	0.9395	0.9412
34.0	0.7687	0.7727	0.8689	0.8718	0.9085	0.9107	0.9297	0.9315	0.9430	0.9444
36.0	0.7789	0.7826	0.8754	0.8780	0.9132	0.9153	0.9335	0.9351	0.9460	0.9474
38.0	0.7882	0.7917	0.8813	0.8837	0.9175	0.9194	0.9368	0.9383	0.9488	0.9500
40.0	0.7968	0.8000	0.8867	0.8889	0.9214	0.9231	0.9398	0.9412	0.9513	0.9524
42.0	0.8047	0.8077	0.8916	0.8936	0.9249	0.9265	0.9426	0.9438	0.9535	0.9545
44.0	0.8120	0.8148	0.8961	0.8980	0.9282	0.9296	0.9451	0.9462	0.9556	0.9565
46.0	0.8188	0.8214	0.9002	0.9020	0.9311	0.9324	0.9474	0.9485	0.9575	0.9583
48.0	0.8251	0.8276	0.9040	0.9057	0.9339	0.9351	0.9495	0.9505	0.9592	0.9600
50.0	0.8310	0.8333	0.9076	0.9091	0.9364	0.9375	0.9515	0.9524	0.9608	0.9615



FRACCIÓN DE CONVERSIÓN (XA2 XA1)

CB0/CA0: KTCA0 =

	0.60		0.70		0.80		0.90		1.00	
	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1
1.0	0.2967	0.3750:0.3219	0.4118:0.3441	0.4444:0.3640	0.4737:0.3820	0.5000:				
1.1	0.3191	0.3976:0.3456	0.4350:0.3690	0.4681:0.3899	0.4975:0.4087	0.5238:				
1.2	0.3403	0.4186:0.3680	0.4565:0.3925	0.4898:0.4142	0.5192:0.4338	0.5455:				
1.3	0.3605	0.4382:0.3893	0.4764:0.4146	0.5098:0.4371	0.5392:0.4573	0.5652:				
1.4	0.3797	0.4565:0.4095	0.4949:0.4355	0.5283:0.4586	0.5575:0.4793	0.5833:				
1.5	0.3980	0.4737:0.4286	0.5122:0.4553	0.5455:0.4789	0.5745:0.5000	0.6000:				
1.6	0.4155	0.4898:0.4467	0.5283:0.4739	0.5614:0.4980	0.5902:0.5194	0.6154:				
1.7	0.4321	0.5050:0.4639	0.5434:0.4915	0.5763:0.5159	0.6047:0.5376	0.6296:				
1.8	0.4479	0.5192:0.4802	0.5575:0.5082	0.5902:0.5328	0.6183:0.5546	0.6429:				
1.9	0.4630	0.5327:0.4957	0.5708:0.5240	0.6032:0.5488	0.6310:0.5707	0.6552:				
2.0	0.4774	0.5455:0.5104	0.5833:0.5389	0.6154:0.5638	0.6429:0.5858	0.6667:				
3.0	0.5911	0.6429:0.6245	0.6774:0.6525	0.7059:0.6765	0.7297:0.6972	0.7500:				
4.0	0.6667	0.7059:0.6980	0.7368:0.7238	0.7619:0.7455	0.7826:0.7639	0.8000:				
5.0	0.7197	0.7500:0.7485	0.7778:0.7718	0.8000:0.7911	0.8182:0.8074	0.8333:				
6.0	0.7587	0.7826:0.7850	0.8077:0.8060	0.8276:0.8233	0.8438:0.8377	0.8571:				
7.0	0.7884	0.8077:0.8124	0.8305:0.8315	0.8485:0.8470	0.8630:0.8599	0.8750:				
8.0	0.8118	0.8276:0.8338	0.8485:0.8512	0.8649:0.8653	0.8780:0.8769	0.8889:				
9.0	0.8306	0.8438:0.8508	0.8630:0.8668	0.8780:0.8796	0.8901:0.8902	0.9000:				
10.0	0.8460	0.8571:0.8648	0.8750:0.8795	0.8889:0.8913	0.9000:0.9010	0.9091:				
11.0	0.8589	0.8684:0.8763	0.8851:0.8900	0.8980:0.9009	0.9083:0.9098	0.9167:				
12.0	0.8698	0.8780:0.8861	0.8936:0.8988	0.9057:0.9089	0.9153:0.9172	0.9231:				
13.0	0.8791	0.8864:0.8944	0.9010:0.9063	0.9123:0.9158	0.9213:0.9235	0.9286:				
14.0	0.8872	0.8936:0.9017	0.9074:0.9128	0.9180:0.9217	0.9265:0.9289	0.9333:				
15.0	0.8943	0.9000:0.9080	0.9130:0.9185	0.9231:0.9268	0.9310:0.9336	0.9375:				
16.0	0.9006	0.9057:0.9135	0.9180:0.9234	0.9275:0.9313	0.9351:0.9377	0.9412:				
17.0	0.9062	0.9107:0.9184	0.9225:0.9278	0.9315:0.9353	0.9387:0.9414	0.9444:				
18.0	0.9111	0.9153:0.9228	0.9265:0.9318	0.9351:0.9389	0.9419:0.9446	0.9474:				
19.0	0.9156	0.9194:0.9267	0.9301:0.9353	0.9383:0.9420	0.9448:0.9475	0.9500:				
20.0	0.9197	0.9231:0.9303	0.9333:0.9385	0.9412:0.9449	0.9474:0.9501	0.9524:				
22.0	0.9267	0.9296:0.9365	0.9390:0.9440	0.9462:0.9499	0.9519:0.9546	0.9565:				
24.0	0.9326	0.9351:0.9417	0.9438:0.9486	0.9505:0.9540	0.9558:0.9584	0.9600:				
26.0	0.9376	0.9398:0.9461	0.9479:0.9525	0.9541:0.9575	0.9590:0.9616	0.9630:				
28.0	0.9420	0.9438:0.9498	0.9515:0.9558	0.9573:0.9605	0.9618:0.9643	0.9655:				
30.0	0.9457	0.9474:0.9531	0.9545:0.9587	0.9600:0.9631	0.9643:0.9667	0.9677:				
32.0	0.9491	0.9505:0.9560	0.9573:0.9613	0.9624:0.9654	0.9664:0.9688	0.9697:				
34.0	0.9520	0.9533:0.9586	0.9597:0.9635	0.9645:0.9675	0.9684:0.9706	0.9714:				
36.0	0.9546	0.9558:0.9608	0.9618:0.9655	0.9664:0.9693	0.9701:0.9722	0.9730:				
38.0	0.9569	0.9580:0.9629	0.9638:0.9674	0.9682:0.9709	0.9716:0.9737	0.9744:				
40.0	0.9591	0.9600:0.9647	0.9655:0.9690	0.9697:0.9723	0.9730:0.9750	0.9756:				
42.0	0.9610	0.9618:0.9664	0.9671:0.9704	0.9711:0.9736	0.9742:0.9762	0.9767:				
44.0	0.9627	0.9635:0.9679	0.9686:0.9718	0.9724:0.9748	0.9754:0.9773	0.9778:				
46.0	0.9643	0.9650:0.9692	0.9699:0.9730	0.9735:0.9759	0.9764:0.9783	0.9787:				
48.0	0.9658	0.9664:0.9705	0.9711:0.9741	0.9746:0.9769	0.9774:0.9792	0.9796:				
50.0	0.9671	0.9677:0.9717	0.9722:0.9751	0.9756:0.9778	0.9783:0.9800	0.9804:				

FRACCIÓN DE CONVERSIÓN (XA2 KA1)

CBC/CAO: KTCAC =

	1.00		2.00		3.00		4.00		5.00	
	XA2	KA1	XA2	KA1	XA2	KA1	XA2	KA1	XA2	KA1
1.0	0.3820	0.5000:0.5000	0.6667:0.5657	0.7500:0.6096	0.8000:0.6417	0.8333:				
1.1	0.4087	0.5238:0.5319	0.6875:0.6000	0.7674:0.6453	0.8148:0.6783	0.8462:				
1.2	0.4338	0.5455:0.5610	0.7059:0.6307	0.7826:0.6767	0.8276:0.7101	0.8571:				
1.3	0.4573	0.5652:0.5876	0.7222:0.6582	0.7959:0.7044	0.8387:0.7377	0.8667:				
1.4	0.4793	0.5833:0.6118	0.7368:0.6827	0.8077:0.7287	0.8485:0.7615	0.8750:				
1.5	0.5000	0.6000:0.6340	0.7500:0.7047	0.8182:0.7500	0.8571:0.7821	0.8824:				
1.6	0.5194	0.6154:0.6542	0.7619:0.7243	0.8276:0.7688	0.8649:0.8000	0.8889:				
1.7	0.5376	0.6296:0.6726	0.7727:0.7419	0.8361:0.7853	0.8718:0.8156	0.8947:				
1.8	0.5546	0.6429:0.6895	0.7826:0.7577	0.8438:0.8000	0.8780:0.8292	0.9000:				
1.9	0.5707	0.6552:0.7050	0.7917:0.7719	0.8507:0.8130	0.8837:0.8411	0.9048:				
2.0	0.5858	0.6667:0.7192	0.8000:0.7847	0.8571:0.8246	0.8889:0.8517	0.9091:				
3.0	0.6972	0.7500:0.8139	0.8571:0.8650	0.9000:0.8939	0.9231:0.9126	0.9375:				
4.0	0.7639	0.8000:0.8625	0.8889:0.9028	0.9231:0.9248	0.9412:0.9387	0.9524:				
5.0	0.8074	0.8333:0.8915	0.9091:0.9244	0.9375:0.9420	0.9524:0.9529	0.9615:				
6.0	0.8377	0.8571:0.9105	0.9231:0.9382	0.9474:0.9528	0.9600:0.9618	0.9677:				
7.0	0.8599	0.8750:0.9240	0.9333:0.9478	0.9545:0.9603	0.9655:0.9679	0.9722:				
8.0	0.8769	0.8889:0.9339	0.9412:0.9548	0.9600:0.9657	0.9697:0.9723	0.9756:				
9.0	0.8902	0.9000:0.9416	0.9474:0.9602	0.9643:0.9698	0.9730:0.9757	0.9783:				
10.0	0.9010	0.9091:0.9477	0.9524:0.9644	0.9677:0.9731	0.9756:0.9783	0.9804:				
11.0	0.9098	0.9167:0.9526	0.9565:0.9678	0.9706:0.9757	0.9778:0.9804	0.9821:				
12.0	0.9172	0.9231:0.9567	0.9600:0.9707	0.9730:0.9778	0.9796:0.9822	0.9836:				
13.0	0.9235	0.9286:0.9601	0.9630:0.9730	0.9750:0.9796	0.9811:0.9836	0.9848:				
14.0	0.9289	0.9333:0.9631	0.9655:0.9750	0.9767:0.9812	0.9825:0.9849	0.9859:				
15.0	0.9336	0.9375:0.9656	0.9677:0.9768	0.9783:0.9825	0.9836:0.9859	0.9868:				
16.0	0.9377	0.9412:0.9678	0.9697:0.9783	0.9796:0.9836	0.9846:0.9869	0.9877:				
17.0	0.9414	0.9444:0.9698	0.9714:0.9796	0.9808:0.9846	0.9855:0.9877	0.9884:				
18.0	0.9446	0.9474:0.9715	0.9730:0.9808	0.9818:0.9855	0.9863:0.9884	0.9890:				
19.0	0.9475	0.9500:0.9730	0.9744:0.9818	0.9828:0.9863	0.9870:0.9890	0.9896:				
20.0	0.9501	0.9524:0.9744	0.9756:0.9828	0.9836:0.9870	0.9877:0.9896	0.9901:				
22.0	0.9546	0.9565:0.9768	0.9778:0.9844	0.9851:0.9882	0.9888:0.9906	0.9910:				
24.0	0.9584	0.9600:0.9787	0.9796:0.9857	0.9863:0.9893	0.9897:0.9914	0.9917:				
26.0	0.9616	0.9630:0.9804	0.9811:0.9869	0.9873:0.9901	0.9905:0.9921	0.9924:				
28.0	0.9643	0.9655:0.9818	0.9825:0.9878	0.9882:0.9908	0.9912:0.9927	0.9929:				
30.0	0.9667	0.9677:0.9831	0.9836:0.9886	0.9890:0.9915	0.9917:0.9932	0.9934:				
32.0	0.9688	0.9697:0.9841	0.9846:0.9894	0.9897:0.9920	0.9922:0.9936	0.9938:				
34.0	0.9706	0.9714:0.9851	0.9855:0.9900	0.9903:0.9925	0.9927:0.9940	0.9942:				
36.0	0.9722	0.9730:0.9859	0.9863:0.9906	0.9908:0.9929	0.9931:0.9943	0.9945:				
38.0	0.9737	0.9744:0.9867	0.9870:0.9911	0.9913:0.9933	0.9935:0.9946	0.9948:				
40.0	0.9750	0.9756:0.9874	0.9877:0.9915	0.9917:0.9936	0.9938:0.9949	0.9950:				
42.0	0.9762	0.9767:0.9880	0.9882:0.9919	0.9921:0.9939	0.9941:0.9952	0.9953:				
44.0	0.9773	0.9778:0.9885	0.9888:0.9923	0.9925:0.9942	0.9944:0.9954	0.9955:				
46.0	0.9783	0.9787:0.9890	0.9892:0.9926	0.9928:0.9945	0.9946:0.9956	0.9957:				
48.0	0.9792	0.9796:0.9895	0.9897:0.9930	0.9931:0.9947	0.9948:0.9958	0.9959:				
50.0	0.9800	0.9804:0.9899	0.9901:0.9932	0.9934:0.9949	0.9950:0.9959	0.9960:				

FRACCIÓN DE CONVERSIÓN (XA2 XA1)

CBo/CAo: KTCao =

	6.00		7.00		8.00		9.00		10.00	
	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1
1.0	0.6667	0.8571:0.6868	0.8750:0.7035	0.8889:0.7176	0.9000:0.7298	0.9091:				
1.1	0.7039	0.8684:0.7244	0.8851:0.7415	0.8980:0.7559	0.9083:0.7683	0.9167:				
1.2	0.7358	0.8780:0.7564	0.8936:0.7734	0.9057:0.7877	0.9153:0.8000	0.9231:				
1.3	0.7631	0.8864:0.7834	0.9010:0.8000	0.9123:0.8139	0.9213:0.8258	0.9286:				
1.4	0.7864	0.8936:0.8061	0.9074:0.8222	0.9180:0.8355	0.9265:0.8469	0.9333:				
1.5	0.8063	0.9000:0.8253	0.9130:0.8406	0.9231:0.8534	0.9310:0.8641	0.9375:				
1.6	0.8233	0.9057:0.8415	0.9180:0.8561	0.9275:0.8682	0.9351:0.8783	0.9412:				
1.7	0.8380	0.9107:0.8553	0.9225:0.8692	0.9315:0.8806	0.9387:0.8901	0.9444:				
1.8	0.8507	0.9153:0.8672	0.9265:0.8803	0.9351:0.8911	0.9419:0.9000	0.9474:				
1.9	0.8617	0.9194:0.8774	0.9301:0.8899	0.9383:0.9000	0.9448:0.9084	0.9500:				
2.0	0.8713	0.9231:0.8863	0.9333:0.8981	0.9412:0.9077	0.9474:0.9156	0.9524:				
3.0	0.9256	0.9474:0.9353	0.9545:0.9427	0.9600:0.9486	0.9643:0.9534	0.9677:				
4.0	0.9482	0.9600:0.9552	0.9655:0.9605	0.9697:0.9647	0.9730:0.9681	0.9756:				
5.0	0.9604	0.9677:0.9658	0.9722:0.9699	0.9756:0.9731	0.9783:0.9758	0.9804:				
6.0	0.9679	0.9730:0.9724	0.9767:0.9757	0.9796:0.9784	0.9818:0.9805	0.9836:				
7.0	0.9731	0.9767:0.9768	0.9800:0.9797	0.9825:0.9819	0.9844:0.9837	0.9859:				
8.0	0.9768	0.9796:0.9801	0.9825:0.9825	0.9846:0.9844	0.9863:0.9859	0.9877:				
9.0	0.9796	0.9818:0.9825	0.9844:0.9846	0.9863:0.9863	0.9878:0.9877	0.9890:				
10.0	0.9819	0.9836:0.9844	0.9859:0.9863	0.9877:0.9878	0.9890:0.9890	0.9901:				
11.0	0.9836	0.9851:0.9859	0.9872:0.9877	0.9888:0.9890	0.9900:0.9901	0.9910:				
12.0	0.9851	0.9863:0.9872	0.9882:0.9888	0.9897:0.9900	0.9908:0.9910	0.9917:				
13.0	0.9863	0.9873:0.9882	0.9891:0.9897	0.9905:0.9908	0.9915:0.9917	0.9924:				
14.0	0.9874	0.9882:0.9891	0.9899:0.9905	0.9912:0.9915	0.9921:0.9924	0.9929:				
15.0	0.9882	0.9890:0.9899	0.9906:0.9912	0.9917:0.9921	0.9926:0.9929	0.9934:				
16.0	0.9890	0.9897:0.9906	0.9912:0.9917	0.9922:0.9927	0.9931:0.9934	0.9938:				
17.0	0.9897	0.9903:0.9912	0.9917:0.9923	0.9927:0.9931	0.9935:0.9938	0.9942:				
18.0	0.9903	0.9908:0.9917	0.9921:0.9927	0.9931:0.9935	0.9939:0.9942	0.9945:				
19.0	0.9908	0.9913:0.9921	0.9925:0.9931	0.9935:0.9939	0.9942:0.9945	0.9948:				
20.0	0.9913	0.9917:0.9925	0.9929:0.9935	0.9938:0.9942	0.9945:0.9948	0.9950:				
22.0	0.9921	0.9925:0.9932	0.9935:0.9941	0.9944:0.9947	0.9950:0.9953	0.9955:				
24.0	0.9928	0.9931:0.9938	0.9941:0.9946	0.9948:0.9952	0.9954:0.9957	0.9959:				
26.0	0.9934	0.9936:0.9943	0.9945:0.9950	0.9952:0.9956	0.9957:0.9960	0.9962:				
28.0	0.9939	0.9941:0.9947	0.9949:0.9954	0.9956:0.9959	0.9960:0.9963	0.9964:				
30.0	0.9943	0.9945:0.9951	0.9953:0.9957	0.9959:0.9964	0.9963:0.9966	0.9967:				
32.0	0.9947	0.9948:0.9954	0.9956:0.9960	0.9961:0.9962	0.9965:0.9968	0.9969:				
34.0	0.9950	0.9951:0.9957	0.9958:0.9962	0.9963:0.9967	0.9967:0.9970	0.9971:				
36.0	0.9953	0.9954:0.9959	0.9960:0.9965	0.9965:0.9968	0.9969:0.9972	0.9972:				
38.0	0.9955	0.9956:0.9961	0.9963:0.9966	0.9967:0.9970	0.9971:0.9973	0.9974:				
40.0	0.9957	0.9959:0.9964	0.9964:0.9968	0.9969:0.9972	0.9972:0.9974	0.9975:				
42.0	0.9960	0.9960:0.9965	0.9966:0.9970	0.9970:0.9973	0.9974:0.9976	0.9976:				
44.0	0.9961	0.9962:0.9967	0.9968:0.9971	0.9972:0.9974	0.9975:0.9977	0.9977:				
46.0	0.9963	0.9964:0.9968	0.9969:0.9972	0.9973:0.9975	0.9976:0.9978	0.9978:				
48.0	0.9965	0.9965:0.9970	0.9970:0.9973	0.9974:0.9976	0.9977:0.9979	0.9979:				
50.0	0.9966	0.9967:0.9971	0.9972:0.9975	0.9975:0.9977	0.9978:0.9980	0.9980:				

FRACCIÓN DE CONVERSIÓN (XA2 XA1)

CBo/CAo: KTCAo =

	10.00		20.00		30.00		40.00		50.00	
	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1
1.0	0.7298	0.9091:0.8000	0.9524:0.8333	0.9677:0.8539	0.9756:0.8682	0.9804:				
1.1	0.7683	0.9167:0.8392	0.9565:0.8723	0.9706:0.8925	0.9778:0.9064	0.9821:				
1.2	0.8000	0.9231:0.8688	0.9600:0.9000	0.9730:0.9184	0.9796:0.9308	0.9836:				
1.3	0.8258	0.9286:0.8911	0.9630:0.9195	0.9750:0.9358	0.9811:0.9465	0.9848:				
1.4	0.8469	0.9333:0.9078	0.9655:0.9333	0.9767:0.9476	0.9825:0.9568	0.9859:				
1.5	0.8641	0.9375:0.9206	0.9677:0.9435	0.9783:0.9561	0.9836:0.9640	0.9868:				
1.6	0.8783	0.9412:0.9305	0.9697:0.9511	0.9796:0.9623	0.9846:0.9693	0.9877:				
1.7	0.8901	0.9444:0.9384	0.9714:0.9571	0.9808:0.9670	0.9855:0.9732	0.9884:				
1.8	0.9000	0.9474:0.9448	0.9730:0.9618	0.9818:0.9707	0.9863:0.9763	0.9890:				
1.9	0.9084	0.9500:0.9500	0.9744:0.9656	0.9828:0.9737	0.9870:0.9788	0.9896:				
2.0	0.9156	0.9524:0.9544	0.9756:0.9687	0.9836:0.9762	0.9877:0.9808	0.9901:				
3.0	0.9534	0.9677:0.9759	0.9836:0.9837	0.9890:0.9877	0.9917:0.9901	0.9934:				
4.0	0.9681	0.9756:0.9837	0.9877:0.9891	0.9917:0.9918	0.9938:0.9934	0.9950:				
5.0	0.9758	0.9804:0.9877	0.9901:0.9918	0.9934:0.9938	0.9950:0.9950	0.9960:				
6.0	0.9805	0.9836:0.9901	0.9917:0.9934	0.9945:0.9950	0.9959:0.9960	0.9967:				
7.0	0.9837	0.9859:0.9917	0.9929:0.9945	0.9953:0.9959	0.9964:0.9967	0.9972:				
8.0	0.9859	0.9877:0.9929	0.9938:0.9953	0.9959:0.9964	0.9969:0.9972	0.9975:				
9.0	0.9877	0.9890:0.9938	0.9945:0.9959	0.9963:0.9969	0.9972:0.9975	0.9978:				
10.0	0.9890	0.9901:0.9945	0.9950:0.9963	0.9967:0.9972	0.9975:0.9978	0.9980:				
11.0	0.9901	0.9910:0.9950	0.9955:0.9967	0.9970:0.9975	0.9977:0.9980	0.9982:				
12.0	0.9910	0.9917:0.9955	0.9959:0.9970	0.9972:0.9977	0.9979:0.9982	0.9983:				
13.0	0.9917	0.9924:0.9959	0.9962:0.9972	0.9974:0.9979	0.9981:0.9983	0.9985:				
14.0	0.9924	0.9929:0.9962	0.9964:0.9974	0.9976:0.9981	0.9982:0.9985	0.9986:				
15.0	0.9929	0.9934:0.9964	0.9967:0.9976	0.9978:0.9982	0.9983:0.9986	0.9987:				
16.0	0.9934	0.9938:0.9967	0.9969:0.9978	0.9979:0.9983	0.9984:0.9987	0.9988:				
17.0	0.9938	0.9942:0.9969	0.9971:0.9979	0.9980:0.9984	0.9985:0.9988	0.9988:				
18.0	0.9942	0.9945:0.9971	0.9972:0.9980	0.9982:0.9985	0.9986:0.9988	0.9989:				
19.0	0.9945	0.9948:0.9972	0.9974:0.9982	0.9982:0.9986	0.9987:0.9989	0.9989:				
20.0	0.9948	0.9950:0.9974	0.9975:0.9983	0.9983:0.9987	0.9988:0.9989	0.9990:				
22.0	0.9953	0.9955:0.9976	0.9977:0.9984	0.9985:0.9988	0.9989:0.9990	0.9991:				
24.0	0.9957	0.9959:0.9978	0.9979:0.9986	0.9986:0.9989	0.9990:0.9991	0.9992:				
26.0	0.9960	0.9962:0.9980	0.9981:0.9987	0.9987:0.9990	0.9990:0.9992	0.9992:				
28.0	0.9963	0.9964:0.9982	0.9982:0.9988	0.9988:0.9991	0.9991:0.9993	0.9993:				
30.0	0.9966	0.9967:0.9983	0.9983:0.9989	0.9989:0.9991	0.9992:0.9993	0.9993:				
32.0	0.9968	0.9969:0.9984	0.9984:0.9989	0.9990:0.9992	0.9992:0.9994	0.9994:				
34.0	0.9970	0.9971:0.9985	0.9985:0.9990	0.9990:0.9992	0.9993:0.9994	0.9994:				
36.0	0.9972	0.9972:0.9986	0.9986:0.9991	0.9991:0.9993	0.9993:0.9994	0.9994:				
38.0	0.9973	0.9974:0.9987	0.9987:0.9991	0.9991:0.9993	0.9993:0.9995	0.9995:				
40.0	0.9974	0.9975:0.9987	0.9988:0.9991	0.9992:0.9994	0.9994:0.9995	0.9995:				
42.0	0.9976	0.9976:0.9988	0.9988:0.9992	0.9992:0.9994	0.9994:0.9995	0.9995:				
44.0	0.9977	0.9977:0.9988	0.9989:0.9992	0.9992:0.9994	0.9994:0.9996	0.9996:				
46.0	0.9978	0.9978:0.9989	0.9989:0.9993	0.9993:0.9995	0.9995:0.9996	0.9996:				
48.0	0.9979	0.9979:0.9989	0.9990:0.9993	0.9993:0.9995	0.9995:0.9996	0.9996:				
50.0	0.9980	0.9980:0.9990	0.9990:0.9993	0.9993:0.9995	0.9995:0.9996	0.9996:				

FRACCIÓN DE CONVERSIÓN (XA2 XA1)

CBo/CAo: KTCAo =

	60.00		70.00		80.00		90.00		100.00	
	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1
1.0	0.8790	0.9836:0.8874	0.9859:0.8943	0.9877:0.9000	0.9890:0.9049	0.9901:				
1.1	0.9167	0.9851:0.9247	0.9872:0.9311	0.9888:0.9364	0.9900:0.9409	0.9910:				
1.2	0.9398	0.9863:0.9466	0.9882:0.9520	0.9897:0.9564	0.9908:0.9600	0.9917:				
1.3	0.9540	0.9873:0.9597	0.9891:0.9641	0.9905:0.9676	0.9915:0.9705	0.9924:				
1.4	0.9632	0.9882:0.9680	0.9899:0.9716	0.9912:0.9745	0.9921:0.9769	0.9929:				
1.5	0.9695	0.9890:0.9736	0.9906:0.9767	0.9917:0.9791	0.9926:0.9811	0.9934:				
1.6	0.9741	0.9897:0.9776	0.9912:0.9802	0.9922:0.9823	0.9931:0.9840	0.9938:				
1.7	0.9775	0.9903:0.9805	0.9917:0.9829	0.9927:0.9847	0.9935:0.9862	0.9942:				
1.8	0.9801	0.9908:0.9828	0.9921:0.9849	0.9931:0.9865	0.9939:0.9878	0.9945:				
1.9	0.9822	0.9913:0.9846	0.9925:0.9865	0.9935:0.9880	0.9942:0.9891	0.9948:				
2.0	0.9839	0.9917:0.9861	0.9929:0.9878	0.9938:0.9891	0.9945:0.9902	0.9950:				
3.0	0.9918	0.9945:0.9929	0.9953:0.9938	0.9959:0.9945	0.9963:0.9950	0.9967:				
4.0	0.9945	0.9959:0.9953	0.9964:0.9959	0.9969:0.9963	0.9972:0.9967	0.9975:				
5.0	0.9959	0.9967:0.9964	0.9972:0.9969	0.9975:0.9972	0.9978:0.9975	0.9980:				
6.0	0.9967	0.9972:0.9972	0.9976:0.9975	0.9979:0.9978	0.9982:0.9980	0.9983:				
7.0	0.9972	0.9976:0.9976	0.9980:0.9979	0.9982:0.9982	0.9984:0.9983	0.9986:				
8.0	0.9976	0.9979:0.9980	0.9982:0.9982	0.9984:0.9984	0.9986:0.9986	0.9988:				
9.0	0.9979	0.9982:0.9982	0.9984:0.9984	0.9986:0.9986	0.9988:0.9988	0.9989:				
10.0	0.9982	0.9983:0.9984	0.9986:0.9986	0.9988:0.9988	0.9989:0.9989	0.9990:				
11.0	0.9983	0.9985:0.9986	0.9987:0.9988	0.9989:0.9989	0.9990:0.9990	0.9991:				
12.0	0.9985	0.9986:0.9987	0.9988:0.9989	0.9990:0.9990	0.9991:0.9991	0.9992:				
13.0	0.9986	0.9987:0.9988	0.9989:0.9990	0.9990:0.9991	0.9991:0.9992	0.9992:				
14.0	0.9987	0.9988:0.9989	0.9990:0.9990	0.9991:0.9991	0.9992:0.9992	0.9993:				
15.0	0.9988	0.9989:0.9990	0.9990:0.9991	0.9992:0.9992	0.9993:0.9993	0.9993:				
16.0	0.9989	0.9990:0.9991	0.9991:0.9992	0.9992:0.9993	0.9993:0.9993	0.9994:				
17.0	0.9990	0.9990:0.9991	0.9992:0.9992	0.9993:0.9993	0.9993:0.9994	0.9994:				
18.0	0.9990	0.9991:0.9992	0.9992:0.9993	0.9993:0.9993	0.9994:0.9994	0.9994:				
19.0	0.9991	0.9991:0.9992	0.9992:0.9993	0.9993:0.9994	0.9994:0.9994	0.9995:				
20.0	0.9991	0.9992:0.9993	0.9993:0.9993	0.9994:0.9994	0.9994:0.9995	0.9995:				
22.0	0.9992	0.9992:0.9993	0.9994:0.9994	0.9994:0.9995	0.9995:0.9995	0.9995:				
24.0	0.9993	0.9993:0.9994	0.9994:0.9995	0.9995:0.9995	0.9995:0.9996	0.9996:				
26.0	0.9993	0.9994:0.9994	0.9995:0.9995	0.9995:0.9996	0.9996:0.9996	0.9996:				
28.0	0.9994	0.9994:0.9995	0.9995:0.9995	0.9996:0.9996	0.9996:0.9996	0.9996:				
30.0	0.9994	0.9994:0.9995	0.9995:0.9996	0.9996:0.9996	0.9996:0.9997	0.9997:				
32.0	0.9995	0.9995:0.9995	0.9996:0.9996	0.9996:0.9996	0.9997:0.9997	0.9997:				
34.0	0.9995	0.9995:0.9996	0.9996:0.9996	0.9996:0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:				
36.0	0.9995	0.9995:0.9996	0.9996:0.9996	0.9997:0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:				
38.0	0.9995	0.9996:0.9996	0.9996:0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:				
40.0	0.9996	0.9996:0.9996	0.9996:0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:0.9998	0.9998:				
42.0	0.9996	0.9996:0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:0.9998	0.9998:				
44.0	0.9996	0.9996:0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:0.9998	0.9998:				
46.0	0.9996	0.9996:0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:0.9998	0.9998:0.9998	0.9998:				
48.0	0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:0.9998	0.9998:0.9998	0.9998:				
50.0	0.9997	0.9997:0.9997	0.9997:0.9997	0.9998:0.9998	0.9998:0.9998	0.9998:				

FRACCIÓN DE CONVERSIÓN (XA2 XA1)

CBo/CAo: KTCao =

	200.00		300.00		400.00		500.00		600.00	
	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1
1.0	0.9317	0.9950	0.9439	0.9967	0.9512	0.9975	0.9563	0.9980	0.9600	0.9983
1.1	0.9644	0.9955	0.9742	0.9970	0.9797	0.9977	0.9832	0.9982	0.9856	0.9985
1.2	0.9780	0.9959	0.9848	0.9972	0.9883	0.9979	0.9905	0.9983	0.9920	0.9986
1.3	0.9844	0.9962	0.9894	0.9974	0.9919	0.9981	0.9935	0.9985	0.9946	0.9987
1.4	0.9880	0.9964	0.9919	0.9976	0.9939	0.9982	0.9951	0.9986	0.9959	0.9988
1.5	0.9903	0.9967	0.9935	0.9978	0.9951	0.9983	0.9960	0.9987	0.9967	0.9989
1.6	0.9918	0.9969	0.9945	0.9979	0.9959	0.9984	0.9967	0.9988	0.9972	0.9990
1.7	0.9930	0.9971	0.9953	0.9980	0.9965	0.9985	0.9972	0.9988	0.9976	0.9990
1.8	0.9938	0.9972	0.9959	0.9982	0.9969	0.9986	0.9975	0.9989	0.9979	0.9991
1.9	0.9945	0.9974	0.9963	0.9982	0.9972	0.9987	0.9978	0.9989	0.9982	0.9991
2.0	0.9950	0.9975	0.9967	0.9983	0.9975	0.9988	0.9980	0.9990	0.9983	0.9992
3.0	0.9975	0.9983	0.9983	0.9989	0.9988	0.9992	0.9990	0.9993	0.9992	0.9994
4.0	0.9983	0.9988	0.9989	0.9992	0.9992	0.9994	0.9993	0.9995	0.9994	0.9996
5.0	0.9988	0.9990	0.9992	0.9993	0.9994	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9997
6.0	0.9990	0.9992	0.9993	0.9994	0.9995	0.9995	0.9996	0.9997	0.9997	0.9997
7.0	0.9992	0.9993	0.9994	0.9995	0.9996	0.9996	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
8.0	0.9993	0.9994	0.9995	0.9996	0.9996	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998
9.0	0.9994	0.9994	0.9996	0.9996	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998
10.0	0.9994	0.9995	0.9996	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
11.0	0.9995	0.9995	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
12.0	0.9995	0.9996	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999
13.0	0.9996	0.9996	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999
14.0	0.9996	0.9996	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
15.0	0.9996	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
16.0	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
17.0	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
18.0	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
19.0	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
20.0	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
22.0	0.9998	0.9998	0.9999	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
24.0	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
26.0	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
28.0	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
30.0	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
32.0	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	0.9999	0.9999	0.9999
34.0	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000
36.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	0.9999	1.0000	1.0000
38.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	0.9999	1.0000	1.0000
40.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
42.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
44.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
46.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
48.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
50.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

FRACCIÓN DE CONVERSIÓN (XA2 XA1)

CBO/CAO: KTCao =

	700.00		800.00		900.00		1000.00	
	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1	XA2	XA1
1.0	0.9629	0.9986:0.9653	0.9988:0.9672	0.9989:0.9689	0.9990:0.9689	0.9990	0.9990	0.9992
1.1	0.9875	0.9987:0.9889	0.9989:0.9900	0.9990:0.9909	0.9991:0.9909	0.9991	0.9991	0.9992
1.2	0.9931	0.9988:0.9940	0.9990:0.9946	0.9991:0.9951	0.9992:0.9951	0.9992	0.9992	0.9992
1.3	0.9953	0.9989:0.9959	0.9990:0.9964	0.9991:0.9967	0.9992:0.9967	0.9992	0.9992	0.9992
1.4	0.9965	0.9990:0.9969	0.9991:0.9972	0.9992:0.9975	0.9993:0.9975	0.9993	0.9993	0.9993
1.5	0.9972	0.9990:0.9975	0.9992:0.9978	0.9993:0.9980	0.9994:0.9980	0.9994	0.9994	0.9994
1.6	0.9976	0.9991:0.9979	0.9992:0.9982	0.9993:0.9983	0.9994:0.9983	0.9994	0.9994	0.9994
1.7	0.9980	0.9992:0.9982	0.9993:0.9984	0.9994:0.9986	0.9995:0.9988	0.9995	0.9995	0.9995
1.8	0.9982	0.9992:0.9984	0.9993:0.9986	0.9994:0.9988	0.9995:0.9988	0.9995	0.9995	0.9995
1.9	0.9984	0.9992:0.9986	0.9993:0.9988	0.9994:0.9989	0.9995:0.9989	0.9995	0.9995	0.9995
2.0	0.9986	0.9993:0.9988	0.9994:0.9989	0.9995:0.9990	0.9996:0.9990	0.9996	0.9996	0.9996
3.0	0.9993	0.9995:0.9994	0.9996:0.9994	0.9996:0.9995	0.9997:0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
4.0	0.9995	0.9996:0.9996	0.9997:0.9996	0.9997:0.9997	0.9998:0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
5.0	0.9996	0.9997:0.9997	0.9998:0.9997	0.9998:0.9998	0.9999:0.9998	0.9999	0.9999	0.9999
6.0	0.9997	0.9998:0.9997	0.9999:0.9998	0.9999:0.9998	1.0000:0.9998	1.0000	1.0000	1.0000
7.0	0.9998	0.9998:0.9998	0.9999:0.9998	0.9999:0.9998	1.0000:0.9998	1.0000	1.0000	1.0000
8.0	0.9998	0.9998:0.9998	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
9.0	0.9998	0.9998:0.9998	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
10.0	0.9998	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
11.0	0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
12.0	0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
13.0	0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
14.0	0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
15.0	0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
16.0	0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
17.0	0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
18.0	0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
19.0	0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
20.0	0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
22.0	0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
24.0	0.9999	0.9999:1.0000	0.9999:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
26.0	0.9999	0.9999:0.9999	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
28.0	0.9999	0.9999:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
30.0	1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
32.0	1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
34.0	1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
36.0	1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
38.0	1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
40.0	1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
42.0	1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
44.0	1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
46.0	1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
48.0	1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
50.0	1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000:1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

## A P É N D I C E B

Tabla de fracción de error ( $X_E$ ), para valores del módulo de reacción ( $KTC_{A0}$ ) desde 0.01 hasta 1000, y valores de la razón de las concentraciones iniciales ( $C_{B0}/C_{A0}$ ) desde 1 hasta 50.



FRACCIÓN DE ERROR (XE)

CBo/CAo: KTCAo =

	: 0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10
1.0	0.0097	0.0192	0.0283	0.0370	0.0455	0.0536	0.0614	0.0689	0.0762	0.0833
1.1	0.0095	0.0192	0.0281	0.0367	0.0450	0.0530	0.0606	0.0680	0.0750	0.0818
1.2	0.0098	0.0191	0.0279	0.0365	0.0446	0.0524	0.0599	0.0670	0.0739	0.0804
1.3	0.0093	0.0190	0.0278	0.0362	0.0442	0.0518	0.0591	0.0661	0.0727	0.0791
1.4	0.0092	0.0190	0.0276	0.0359	0.0438	0.0513	0.0584	0.0651	0.0716	0.0777
1.5	0.0095	0.0188	0.0275	0.0356	0.0434	0.0507	0.0577	0.0642	0.0705	0.0764
1.6	0.0095	0.0188	0.0273	0.0354	0.0430	0.0502	0.0570	0.0634	0.0694	0.0751
1.7	0.0095	0.0187	0.0272	0.0351	0.0426	0.0496	0.0563	0.0625	0.0684	0.0739
1.8	0.0096	0.0187	0.0270	0.0349	0.0422	0.0491	0.0556	0.0616	0.0673	0.0727
1.9	0.0094	0.0186	0.0269	0.0346	0.0418	0.0486	0.0549	0.0608	0.0663	0.0715
2.0	0.0094	0.0185	0.0267	0.0344	0.0415	0.0481	0.0543	0.0600	0.0654	0.0704
3.0	0.0094	0.0178	0.0253	0.0320	0.0380	0.0434	0.0483	0.0527	0.0566	0.0602
4.0	0.0092	0.0172	0.0240	0.0299	0.0350	0.0394	0.0432	0.0466	0.0495	0.0520
5.0	0.0091	0.0166	0.0228	0.0279	0.0322	0.0359	0.0389	0.0415	0.0436	0.0454
6.0	0.0089	0.0160	0.0216	0.0262	0.0298	0.0328	0.0352	0.0372	0.0387	0.0400
7.0	0.0087	0.0154	0.0206	0.0246	0.0277	0.0301	0.0320	0.0335	0.0346	0.0354
8.0	0.0086	0.0149	0.0196	0.0231	0.0258	0.0277	0.0292	0.0303	0.0311	0.0316
9.0	0.0084	0.0144	0.0187	0.0218	0.0240	0.0256	0.0269	0.0276	0.0281	0.0284
10.0	0.0083	0.0139	0.0178	0.0206	0.0225	0.0238	0.0246	0.0252	0.0255	0.0256
11.0	0.0081	0.0135	0.0170	0.0195	0.0210	0.0221	0.0227	0.0231	0.0232	0.0232
12.0	0.0080	0.0131	0.0163	0.0184	0.0198	0.0206	0.0210	0.0212	0.0213	0.0212
13.0	0.0078	0.0127	0.0156	0.0175	0.0186	0.0192	0.0195	0.0196	0.0195	0.0194
14.0	0.0077	0.0122	0.0150	0.0166	0.0175	0.0180	0.0182	0.0182	0.0180	0.0178
15.0	0.0076	0.0119	0.0144	0.0158	0.0165	0.0169	0.0169	0.0169	0.0167	0.0164
16.0	0.0074	0.0115	0.0138	0.0150	0.0156	0.0159	0.0158	0.0157	0.0154	0.0151
17.0	0.0073	0.0112	0.0132	0.0143	0.0148	0.0149	0.0148	0.0146	0.0144	0.0140
18.0	0.0072	0.0108	0.0127	0.0137	0.0140	0.0141	0.0139	0.0137	0.0134	0.0131
19.0	0.0071	0.0106	0.0123	0.0130	0.0133	0.0133	0.0131	0.0128	0.0125	0.0122
20.0	0.0069	0.0102	0.0118	0.0125	0.0127	0.0126	0.0124	0.0121	0.0117	0.0114
22.0	0.0067	0.0097	0.0110	0.0114	0.0115	0.0113	0.0110	0.0107	0.0103	0.0100
24.0	0.0065	0.0092	0.0102	0.0105	0.0105	0.0102	0.0099	0.0096	0.0092	0.0088
26.0	0.0063	0.0087	0.0095	0.0097	0.0096	0.0093	0.0089	0.0086	0.0082	0.0079
28.0	0.0061	0.0082	0.0089	0.0090	0.0088	0.0085	0.0081	0.0078	0.0074	0.0071
30.0	0.0059	0.0078	0.0084	0.0083	0.0081	0.0078	0.0074	0.0070	0.0067	0.0064
32.0	0.0057	0.0075	0.0079	0.0078	0.0075	0.0071	0.0068	0.0064	0.0061	0.0058
34.0	0.0056	0.0071	0.0074	0.0072	0.0069	0.0066	0.0062	0.0059	0.0056	0.0053
36.0	0.0054	0.0068	0.0070	0.0068	0.0065	0.0061	0.0057	0.0054	0.0051	0.0048
38.0	0.0052	0.0065	0.0066	0.0064	0.0060	0.0056	0.0053	0.0050	0.0047	0.0044
40.0	0.0051	0.0062	0.0062	0.0060	0.0056	0.0053	0.0049	0.0046	0.0043	0.0041
42.0	0.0050	0.0059	0.0059	0.0056	0.0053	0.0049	0.0046	0.0043	0.0040	0.0035
44.0	0.0048	0.0057	0.0056	0.0053	0.0049	0.0046	0.0043	0.0040	0.0037	0.0035
46.0	0.0047	0.0055	0.0053	0.0050	0.0046	0.0043	0.0040	0.0037	0.0035	0.0032
48.0	0.0046	0.0052	0.0051	0.0047	0.0044	0.0040	0.0037	0.0035	0.0032	0.0030
50.0	0.0044	0.0050	0.0048	0.0045	0.0041	0.0038	0.0035	0.0032	0.0030	0.0028

FRACCIÓN DE ERROR (XE)

CBo/CAo: KTCao =

	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
1.0	0.0833	0.1423	0.1859	0.2187	0.2440	0.2637	0.2792	0.2915	0.3013	0.3090
1.1	0.0818	0.1380	0.1781	0.2075	0.2295	0.2461	0.2588	0.2685	0.2759	0.2816
1.2	0.0804	0.1338	0.1707	0.1970	0.2161	0.2301	0.2404	0.2480	0.2535	0.2574
1.3	0.0791	0.1297	0.1638	0.1873	0.2039	0.2156	0.2238	0.2296	0.2335	0.2360
1.4	0.0777	0.1259	0.1573	0.1783	0.1926	0.2023	0.2088	0.2130	0.2156	0.2169
1.5	0.0764	0.1222	0.1511	0.1699	0.1821	0.1901	0.1951	0.1981	0.1996	0.2000
1.6	0.0751	0.1187	0.1453	0.1620	0.1725	0.1789	0.1827	0.1846	0.1852	0.1849
1.7	0.0739	0.1153	0.1398	0.1546	0.1635	0.1687	0.1714	0.1724	0.1722	0.1713
1.8	0.0727	0.1121	0.1346	0.1477	0.1553	0.1593	0.1610	0.1612	0.1605	0.1591
1.9	0.0715	0.1089	0.1297	0.1413	0.1476	0.1506	0.1515	0.1511	0.1499	0.1480
2.0	0.0704	0.1059	0.1250	0.1352	0.1404	0.1425	0.1428	0.1419	0.1402	0.1381
3.0	0.0602	0.0817	0.0892	0.0909	0.0899	0.0876	0.0848	0.0818	0.0787	0.0757
4.0	0.0520	0.0647	0.0666	0.0649	0.0620	0.0588	0.0556	0.0526	0.0498	0.0472
5.0	0.0454	0.0525	0.0515	0.0486	0.0452	0.0420	0.0391	0.0365	0.0342	0.0321
6.0	0.0400	0.0434	0.0410	0.0376	0.0344	0.0315	0.0289	0.0268	0.0248	0.0232
7.0	0.0354	0.0364	0.0333	0.0300	0.0270	0.0244	0.0223	0.0204	0.0189	0.0175
8.0	0.0316	0.0310	0.0276	0.0244	0.0217	0.0195	0.0176	0.0161	0.0148	0.0137
9.0	0.0284	0.0267	0.0233	0.0203	0.0178	0.0159	0.0143	0.0130	0.0119	0.0110
10.0	0.0256	0.0232	0.0198	0.0171	0.0149	0.0132	0.0118	0.0107	0.0098	0.0090
11.0	0.0232	0.0204	0.0171	0.0146	0.0126	0.0111	0.0099	0.0090	0.0082	0.0075
12.0	0.0212	0.0180	0.0149	0.0126	0.0109	0.0095	0.0085	0.0076	0.0069	0.0064
13.0	0.0194	0.0161	0.0131	0.0110	0.0094	0.0082	0.0073	0.0066	0.0060	0.0055
14.0	0.0178	0.0144	0.0116	0.0097	0.0083	0.0072	0.0064	0.0057	0.0052	0.0047
15.0	0.0164	0.0130	0.0104	0.0086	0.0073	0.0063	0.0056	0.0050	0.0045	0.0041
16.0	0.0151	0.0118	0.0093	0.0077	0.0065	0.0056	0.0050	0.0044	0.0040	0.0037
17.0	0.0140	0.0107	0.0084	0.0069	0.0058	0.0050	0.0044	0.0040	0.0036	0.0033
18.0	0.0131	0.0098	0.0076	0.0062	0.0052	0.0045	0.0040	0.0035	0.0032	0.0029
19.0	0.0122	0.0090	0.0069	0.0055	0.0047	0.0041	0.0036	0.0032	0.0029	0.0026
20.0	0.0114	0.0083	0.0064	0.0051	0.0043	0.0037	0.0033	0.0029	0.0026	0.0024
22.0	0.0100	0.0071	0.0054	0.0043	0.0036	0.0031	0.0027	0.0024	0.0022	0.0020
24.0	0.0088	0.0061	0.0046	0.0037	0.0031	0.0026	0.0023	0.0020	0.0018	0.0017
26.0	0.0079	0.0053	0.0040	0.0032	0.0026	0.0023	0.0020	0.0017	0.0016	0.0014
28.0	0.0071	0.0047	0.0035	0.0028	0.0023	0.0020	0.0017	0.0015	0.0013	0.0012
30.0	0.0064	0.0042	0.0031	0.0024	0.0020	0.0017	0.0015	0.0013	0.0012	0.0011
32.0	0.0058	0.0037	0.0027	0.0022	0.0018	0.0015	0.0013	0.0012	0.0010	0.0009
34.0	0.0053	0.0034	0.0025	0.0019	0.0016	0.0013	0.0012	0.0010	0.0009	0.0008
36.0	0.0048	0.0030	0.0022	0.0017	0.0014	0.0012	0.0010	0.0009	0.0008	0.0007
38.0	0.0044	0.0028	0.0020	0.0016	0.0013	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0007
40.0	0.0041	0.0025	0.0018	0.0014	0.0012	0.0010	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006
42.0	0.0038	0.0023	0.0017	0.0013	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0006
44.0	0.0035	0.0021	0.0015	0.0012	0.0010	0.0008	0.0007	0.0006	0.0006	0.0005
46.0	0.0032	0.0020	0.0014	0.0011	0.0009	0.0007	0.0007	0.0006	0.0005	0.0005
48.0	0.0030	0.0018	0.0013	0.0010	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0005	0.0004
50.0	0.0028	0.0017	0.0012	0.0009	0.0008	0.0006	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004

FRACCIÓN DE ERROR (XE)

CBo/C<sub>ao</sub>: KTC<sub>ao</sub> =

	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00
1.0	0.3090	0.3333	0.3257	0.3123	0.2985	0.2857	0.2741	0.2636	0.2541	0.2456
1.1	0.2816	0.2926	0.2791	0.2628	0.2475	0.2338	0.2217	0.2110	0.2015	0.1931
1.2	0.2574	0.2582	0.2408	0.2230	0.2071	0.1933	0.1814	0.1710	0.1619	0.1538
1.3	0.2360	0.2291	0.2093	0.1907	0.1749	0.1615	0.1501	0.1404	0.1319	0.1244
1.4	0.2169	0.2043	0.1830	0.1645	0.1491	0.1363	0.1257	0.1166	0.1088	0.1021
1.5	0.2000	0.1830	0.1611	0.1429	0.1282	0.1162	0.1064	0.0981	0.0910	0.0849
1.6	0.1849	0.1647	0.1426	0.1250	0.1111	0.1000	0.0909	0.0834	0.0770	0.0716
1.7	0.1713	0.1488	0.1269	0.1101	0.0971	0.0868	0.0785	0.0717	0.0659	0.0611
1.8	0.1591	0.1350	0.1136	0.0976	0.0854	0.0759	0.0684	0.0622	0.0570	0.0526
1.9	0.1480	0.1229	0.1021	0.0870	0.0757	0.0669	0.0600	0.0544	0.0497	0.0458
2.0	0.1381	0.1123	0.0922	0.0780	0.0674	0.0594	0.0531	0.0479	0.0437	0.0402
3.0	0.0757	0.0532	0.0405	0.0326	0.0273	0.0235	0.0206	0.0183	0.0165	0.0150
4.0	0.0472	0.0305	0.0224	0.0177	0.0146	0.0124	0.0108	0.0096	0.0086	0.0078
5.0	0.0321	0.0197	0.0142	0.0111	0.0091	0.0077	0.0067	0.0059	0.0053	0.0048
6.0	0.0232	0.0138	0.0098	0.0076	0.0062	0.0052	0.0045	0.0040	0.0035	0.0032
7.0	0.0175	0.0101	0.0071	0.0055	0.0045	0.0038	0.0032	0.0029	0.0025	0.0023
8.0	0.0137	0.0078	0.0054	0.0042	0.0034	0.0028	0.0024	0.0022	0.0019	0.0017
9.0	0.0110	0.0061	0.0043	0.0033	0.0026	0.0022	0.0019	0.0017	0.0015	0.0014
10.0	0.0090	0.0050	0.0034	0.0026	0.0021	0.0018	0.0015	0.0013	0.0012	0.0011
11.0	0.0075	0.0041	0.0028	0.0022	0.0017	0.0015	0.0013	0.0011	0.0010	0.0009
12.0	0.0064	0.0035	0.0024	0.0018	0.0015	0.0012	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007
13.0	0.0055	0.0030	0.0020	0.0015	0.0012	0.0010	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006
14.0	0.0047	0.0025	0.0017	0.0013	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005
15.0	0.0041	0.0022	0.0015	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0005
16.0	0.0037	0.0020	0.0013	0.0010	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0005	0.0004
17.0	0.0033	0.0017	0.0012	0.0009	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004
18.0	0.0029	0.0015	0.0010	0.0008	0.0006	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003
19.0	0.0026	0.0014	0.0009	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003
20.0	0.0024	0.0012	0.0008	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003
22.0	0.0020	0.0010	0.0007	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002
24.0	0.0017	0.0009	0.0006	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002
26.0	0.0014	0.0007	0.0005	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
28.0	0.0012	0.0006	0.0004	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001
30.0	0.0011	0.0006	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
32.0	0.0009	0.0005	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
34.0	0.0008	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
36.0	0.0007	0.0004	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
38.0	0.0007	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
40.0	0.0006	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
42.0	0.0006	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
44.0	0.0005	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
46.0	0.0005	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
48.0	0.0004	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
50.0	0.0004	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000

FRACCIÓN DE ERROR (XE)

CB<sub>0</sub>/CA<sub>0</sub>: KTCA<sub>0</sub> =

	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
1.0	0.2456	0.1905	0.1613	0.1425	0.1292	0.1191	0.1110	0.1044	0.0989	0.0942
1.1	0.1931	0.1399	0.1127	0.0956	0.0836	0.0746	0.0676	0.0619	0.0572	0.0533
1.2	0.1538	0.1049	0.0811	0.0666	0.0567	0.0495	0.0440	0.0396	0.0360	0.0331
1.3	0.1244	0.0807	0.0604	0.0485	0.0406	0.0349	0.0307	0.0273	0.0247	0.0225
1.4	0.1021	0.0636	0.0465	0.0368	0.0304	0.0259	0.0226	0.0201	0.0180	0.0164
1.5	0.0849	0.0512	0.0369	0.0288	0.0237	0.0201	0.0174	0.0154	0.0138	0.0125
1.6	0.0716	0.0421	0.0299	0.0232	0.0190	0.0160	0.0139	0.0123	0.0110	0.0099
1.7	0.0611	0.0352	0.0248	0.0191	0.0156	0.0131	0.0114	0.0100	0.0089	0.0081
1.8	0.0526	0.0299	0.0209	0.0160	0.0130	0.0110	0.0095	0.0083	0.0074	0.0067
1.9	0.0458	0.0256	0.0178	0.0137	0.0111	0.0093	0.0080	0.0071	0.0063	0.0057
2.0	0.0402	0.0223	0.0154	0.0118	0.0095	0.0080	0.0069	0.0061	0.0054	0.0049
3.0	0.0150	0.0079	0.0054	0.0041	0.0033	0.0027	0.0023	0.0021	0.0018	0.0016
4.0	0.0078	0.0040	0.0027	0.0020	0.0016	0.0014	0.0012	0.0010	0.0009	0.0008
5.0	0.0048	0.0024	0.0016	0.0012	0.0010	0.0008	0.0007	0.0006	0.0006	0.0005
6.0	0.0032	0.0016	0.0011	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003
7.0	0.0023	0.0012	0.0008	0.0006	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
8.0	0.0017	0.0009	0.0006	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002
9.0	0.0014	0.0007	0.0005	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001
10.0	0.0011	0.0005	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
11.0	0.0009	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
12.0	0.0007	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
13.0	0.0006	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
14.0	0.0005	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
15.0	0.0005	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
16.0	0.0004	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
17.0	0.0004	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
18.0	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19.0	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20.0	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22.0	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24.0	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26.0	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28.0	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30.0	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32.0	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
34.0	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36.0	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38.0	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40.0	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42.0	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44.0	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

FRACCIÓN DE ERROR (XE)

CBO/CAO: KTCAO =

	: 100.00	200.00	300.00	400.00	500.00	600.00	700.00	800.00	900.00	1000.00
1.0	0.0942	0.0679	0.0559	0.0486	0.0436	0.0399	0.0370	0.0347	0.0327	0.0311
1.1	0.0533	0.0322	0.0234	0.0185	0.0153	0.0130	0.0114	0.0101	0.0091	0.0083
1.2	0.0331	0.0183	0.0127	0.0097	0.0079	0.0066	0.0057	0.0050	0.0045	0.0040
1.3	0.0225	0.0120	0.0081	0.0062	0.0050	0.0042	0.0036	0.0031	0.0028	0.0025
1.4	0.0164	0.0085	0.0058	0.0044	0.0035	0.0029	0.0025	0.0022	0.0020	0.0018
1.5	0.0125	0.0065	0.0043	0.0033	0.0026	0.0022	0.0019	0.0017	0.0015	0.0013
1.6	0.0099	0.0051	0.0034	0.0026	0.0021	0.0017	0.0015	0.0013	0.0012	0.0010
1.7	0.0081	0.0041	0.0028	0.0021	0.0017	0.0014	0.0012	0.0010	0.0009	0.0008
1.8	0.0067	0.0034	0.0023	0.0017	0.0014	0.0012	0.0010	0.0009	0.0008	0.0007
1.9	0.0057	0.0029	0.0019	0.0015	0.0012	0.0010	0.0008	0.0007	0.0006	0.0006
2.0	0.0049	0.0025	0.0017	0.0012	0.0010	0.0008	0.0007	0.0006	0.0006	0.0005
3.0	0.0016	0.0008	0.0006	0.0004	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
4.0	0.0008	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
5.0	0.0005	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
6.0	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7.0	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8.0	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9.0	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10.0	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11.0	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12.0	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13.0	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14.0	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000
15.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000
17.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000
22.0	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000
24.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000
26.0	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28.0	0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000
30.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000
32.0	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000
34.0	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000
36.0	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000
38.0	0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000
40.0	-0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000
42.0	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000
44.0	0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000
46.0	-0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000
48.0	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000
50.0	-0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000

A P É N D I C E C

Listados de programas  
tabulares.

```

10 REM "RESULTADOS EN TABLAS DE :
20 REM "XA2 Y XA1 (FRACCION DE CONVERSION)=f(CBo/CAo) CON KTCAo CTE.(COLUMNA)
30 REM "XA2 Y XA1 (FRACCION DE CONVERSION)=f(KTCAo) CON CBo/CAo CTE.(REGLON)
40 REM-----
50 CLS 'BORRADO DE PANTALLA
60 REM 1er. RANGO DE VALORES DE KTCAo DE A HASTA B CON INCREMENTO DE C
70 A=.01
80 B=.05
90 C=.01
100 IP=0 'CONTADOR DE RANGOS DE VALORES DE KTCAo EN CERO
110 REM-----
120 REM 1er. RANGO DE VALORES DE CBo/CAo DE Z HASTA Y CON INCREMENTO DE X
130 Z=1
140 Y=2.1
150 X=.1
160 IM=0 'CONTADOR DE RANGOS DE VALORES DE CBo/CAo EN CERO
170 REM-----
180 REM          FORMATO DE ENCABEZADOS Y VALORES DE VARIABLES
190 LPRINT "          FRACCION DE CONVERSION (XA2 XA1)"
200 LPRINT:LPRINT "CBo/CAo: KTCAo =" :LPRINT "          :";
210 FOR P=A TO B STEP C
220 LPRINT USING"###.##" :";P;
230 NEXT P
240 LPRINT:LPRINT
250 LPRINT "          : ";
260 FOR P=A TO B STEP C
270 LPRINT " XA2 XA1 :";
280 NEXT P
290 LPRINT:LPRINT
300 FOR M=Z TO Y STEP X
310 LPRINT USING"###.##" :";M;
320 REM-----
330 REM          CALCULO E IMPRESION DE RESULTADOS
340 FOR P=A TO B STEP C
350 XA2=1+(P*(M-1)+1-((P*(M-1)+1)^2+4*P)^.5)/(2*P)
360 XA1=1-1/(1+P*M)
370 LPRINT USING"#####" :";XA2;
380 LPRINT USING"#####":";XA1;
390 NEXT P
400 LPRINT
410 NEXT M
420 LPRINT
430 REM-----
440 REM          RANGOS DE VALORES DE CBo/CAo
450 IM=IM+1 'CONTADOR DE RANGOS DE VALORES DE CBo/CAo
460 ON IM GOTO 470,480,490,520
470 Z=3:Y=20:X=1:GOTO 300
480 Z=22:Y=50:X=2:GOTO 300
490 STOP 'ALTO PARA CAMBIAR DE PAGINA

```

500 REM-----  
510 REM RANGOS DE VALORES DE KTCAO  
520 IP=IP+1 'CONTADOR DE VALORES DE KTCAO  
530 ON IP GOTO 540,550,560,570,580,590,600,610,620,630  
540 A=.06:B=.1:C=.01:GOTO 130  
550 A=.1:B=.5:C=.1:GOTO 130  
560 A=.6:B=1.1:C=.1:GOTO 130  
570 A=1:B=5:C=1:GOTO 130  
580 A=6:B=10:C=1:GOTO 130  
590 A=10:B=50:C=10:GOTO 130  
600 A=60:B=100:C=10:GOTO 130  
610 A=200:B=600:C=100:GOTO 130  
620 A=700:B=1000:C=100:GOTO 130  
630 END



```

10 REM "RESULTADOS EN TABLAS DE :
20 REM "XE(FRACCIÓN DE ERROR)=f(CBo/CAo) CON KTCao CONSTANTE (COLUMNA)
30 REM "XE(FRACCIÓN DE ERROR)=f(KTCao) CON CBo/CAo CONSTANTE (REGLÓN)
40 REM-----
50 CLS 'BORRADO DE PANTALLA
60 REM "1er. RANGO DE VALORES DE KTCao DE A HASTA B CON INCREMENTO DE C
70 A=.01
80 B=.1
90 C=.01
100 IP=0 'CONTADOR DE RANGOS DE VALORES DE KTCao EN CERO
110 REM-----
120 REM "1er. RANGO DE VALORES DE CBo/CAo DE Z HASTA Y CON INCREMENTO DE X
130 Z=1
140 Y=2.1
150 X=.1
160 IM=0 'CONTADOR DE RANGOS DE VALORES DE CBo/CAo EN CERO
170 REM-----
180 REM          FORMATO DE ENCABEZADOS Y VALORES DE VARIABLES
190 LPRINT "          FRACCIÓN DE ERROR (XE)"
200 LPRINT:LPRINT "CBo/CAo: KTCao =" :LPRINT "          :";
210 FOR P=A TO B STEP C
220 LPRINT USING"###.##";P;
230 NEXT P
240 LPRINT:LPRINT
250 FOR M=Z TO Y STEP X
260 LPRINT USING"###.## " :M;
270 REM-----
280 REM          CÁLCULO E IMPRESIÓN DE RESULTADOS
290 FOR P=A TO B STEP C
300 XA2=1+(P*(M-1)+1-((P*(M-1)+1)^2+4*P)^.5)/(2*P)
310 XA1=1-1/(1+P*M)
320 XE=(XA1-XA2)/XA2
330 LPRINT USING"###.###";XE;
340 NEXT P
350 LPRINT
360 NEXT M
370 LPRINT
380 REM-----
390 REM          RANGOS DE VALORES DE CBo/CAo
400 IM=IM+1 'CONTADOR DE RANGOS DE VALORES DE CBo/CAo
410 ON IM GOTO 420,430,440
420 Z=3:Y=20:X=1:GOTO 250
430 Z=22:Y=50:X=2:GOTO 250
440 STOP 'ALTO PARA CAMBIAR DE PÁGINA
450 REM-----
460 REM          RANGOS DE VALORES DE KTCao
470 IP=IP+1 'CONTADOR DE RANGOS DE VALORES DE KTCao
480 ON IP GOTO 490,500,510,520,530
490 A=.1:B=1.1:C=.1:GOTO 130
500 A=1:B=10:C=1:GOTO 130
510 A=10:B=100:C=10:GOTO 130
520 A=100:B=1000:C=100:GOTO 130
530 END

```

**A P É N D I C E D**

**Listados de programas  
gráficos.**

```

10 REM      GRÁFICA DE XE (FRACCIÓN DE ERROR)=F(CBo/CAo) CON KTCao CONSTANTE.
20 REM      RANGO DE CBo/CAo DE 1 A 10 Y KTCao=0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.1
30 REM-----
40 REM      LIMPIEZA Y FORMATO DE PANTALLA
50 CLS
60 SCREEN 2
70 KEY OFF
80 REM-----
90 REM      VALORES DEL EJE EN X
100 LOCATE 25,5:PRINT " 1          2          CBo/CAo          4          5":
110 LOCATE 25,64:PRINT " 6          7          8          9 10":
120 LOCATE 1,20:PRINT "      G R A F I C A II.2.1          "
130 FOR C=1 TO 10 STEP 1
140 LX=599*LOG(C)/LOG(10) + 40
150 LINE (LX,20)-(LX,184)
160 NEXT C
170 REM-----
180 REM      VALORES DEL EJE EN Y
190 LOCATE 3,1 :PRINT "0.10":LOCATE 7,1:PRINT "0.08":LOCATE 11,1:PRINT "0.06"
200 LOCATE 15,1:PRINT "0.04":LOCATE 19,1:PRINT "0.02":LOCATE 23,1:PRINT "0.00"
210 LOCATE 13,1:PRINT "XE "
220 ME=.1
230 FOR B=0 TO .1 STEP .02
240 LY=(159-B*159/ME) + 20
250 LINE (30,LY)-(639,LY)
260 NEXT B
270 REM-----
280 REM      VALORES DE KTCao
290 O=0
300 O=O+1
310 ON O GOTO 320,330,340,350,360,370,560
320 Z=.01:GOTO 380
330 Z=.02:GOTO 380
340 Z=.03:GOTO 380
350 Z=.04:GOTO 380
360 Z=.05:GOTO 380
370 Z=.1 :GOTO 380
380 P=Z
390 REM-----
400 REM      RANGO DE VALORES DE CBo/CAo
410 A=1
420 NM=10
430 Y=.05
440 REM-----
450 REM      CÁLCULO Y GRÁFICA DE CURVAS
460 FOR M=A TO NM STEP Y
470 XA2=1+(P*(M-1)+1-((P*(M-1)+1)^2+4*P)^.5)/(2*P)
480 XA1=1-1/(1+P*M)
490 XE=(XA1-XA2)/XA2
500 GY=(159-XE*159/ME) + 20
510 GX=599*LOG(M)/LOG(10) + 40 : IF M=1 THEN 520 ELSE 530
520 PSET (GX,GY),1
530 LINE -(GX,GY),1
540 NEXT M
550 GOTO 300
560 REM-----
570 REM      VALOR DE KTCao EN CADA CURVA
580 LOCATE 21,8:PRINT "KTCao= 0.01"
590 LOCATE 19,13:PRINT "0.02":LOCATE 14,16:PRINT "0.05":LOCATE 8,18:PRINT "0.1"
600 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 600

```

```

10 REM      GRÁFICA DE XE (FRACCIÓN DE ERROR)=F(CBo/CAo) CON KTCao CONSTANTE.
20 REM      RANGO DE CBo/CAo DE 1 A 10 Y KTCao=0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 1.
30 REM-----
40 REM      LIMPIEZA Y FORMATO DE PANTALLA
50 CLS
60 SCREEN 2
70 KEY OFF
80 REM-----
90 REM      VALORES DEL EJE EN X
100 LOCATE 25,5:PRINT " 1          2          CBo/CAo          4          5":
110 LOCATE 25,64:PRINT " 6      7      8      9 10":
120 LOCATE 1,20:PRINT "          G R A F I C A II.2.2          "
130 FOR C=1 TO 10 STEP 1
140 LX=599*LOG(C)/LOG(10) + 40
150 LINE (LX,20)-(LX,184)
160 NEXT C
170 REM-----
180 REM      VALORES DEL EJE EN Y
190 LOCATE 4,1 :PRINT "0.30":LOCATE 7,1:PRINT "0.25":LOCATE 10,1:PRINT "0.20"
200 LOCATE 13,1:PRINT "0.15":LOCATE 16,1:PRINT "0.10":LOCATE 19,1:PRINT "0.05"
210 LOCATE 23,1:PRINT "0.00":LOCATE 13,1:PRINT "XE "
220 ME=.31
230 FOR B=0 TO .31 STEP .05
240 LY=(159-B*159/ME) + 20
250 LINE (30,LY)-(639,LY)
260 NEXT B
270 REM-----
280 REM      VALORES DE KTCao
290 O=0
300 O=O+1
310 ON O GOTO 320,330,340,350,360,370,560
320 Z=.1:GOTO 380
330 Z=.2:GOTO 380
340 Z=.3:GOTO 380
350 Z=.4:GOTO 380
360 Z=.5:GOTO 380
370 Z=1 :GOTO 380
380 P=Z
390 REM-----
400 REM      RANGO DE VALORES DE CBo/CAo
410 A=1
420 NM=10
430 Y=.05
440 REM-----
450 REM      CÁLCULO Y GRÁFICA DE CURVAS
460 FOR M=A TO NM STEP Y
470 XA2=1-(P*(M-1)+1-((P*(M-1)+1)^2+4*P)^.5)/(2*P)
480 XA1=1-1/(1+P*XA2)
490 XE=(XA1-XA2)/XA2
500 GY=(159-XE*159/ME) + 20
510 GX=599*LOG(M)/LOG(10) + 40 : IF M=1 THEN 520 ELSE 530
520 PSET (GX,GY),1
530 LINE -(GX,GY),1
540 NEXT M
550 GOTO 300
560 REM-----
570 REM      VALOR DE KTCao EN CADA CURVA
580 LOCATE 17,8:PRINT "KTCao= 0.1"
590 LOCATE 14,13:PRINT "0.2":LOCATE 8,9:PRINT "0.5":LOCATE 9,18:PRINT "1"
600 A$=INKEY$: IF A$="" THEN 600

```

```

10 REM      GRÁFICA DE XE (FRACCIÓN DE ERROR)=F(CBo/CAo) CON KTCao CONSTANTE.
20 REM      RANGO DE CBo/CAo DE 1 A 10 Y KTCao= 1, 2, 3, 4, 5, 10.
30 REM-----
40 REM      LIMPIEZA Y FORMATO DE PANTALLA
50 CLS
60 SCREEN 2
70 KEY OFF
80 REM-----
90 REM      VALORES DEL EJE EN X
100 LOCATE 25,5:PRINT " 1
110 LOCATE 25,64:PRINT " 6 7 8 9 10":
120 LOCATE 1,20:PRINT "      G R A F I C A II.2.3      "
130 FOR C=1 TO 10 STEP 1
140 LX=599*LOG(C)/LOG(10) + 40
150 LINE (LX,20)-(LX,184)
160 NEXT C
170 REM-----
180 REM      VALORES DEL EJE EN Y
190 LOCATE 6,1 :PRINT "0.30":LOCATE 8,1:PRINT "0.25":LOCATE 11,1:PRINT "0.20"
200 LOCATE 14,1:PRINT "0.15":LOCATE 17,1:PRINT "0.10":LOCATE 20,1:PRINT "0.05"
210 LOCATE 14,1:PRINT "XE ":LOCATE 3,1:PRINT "0.35":LOCATE 23,1:PRINT "0.00"
220 ME=.35
230 FOR B=0 TO .36 STEP .05
240 LY=(159-B*159/ME) + 20
250 LINE (30,LY)-(639,LY)
260 NEXT B
270 REM-----
280 REM      VALORES DE KTCao
290 O=0
300 O=O+1
310 ON O GOTO 320,330,340,350,360,370,560
320 Z= 1:GOTO 380
330 Z= 2:GOTO 380
340 Z= 3:GOTO 380
350 Z= 4:GOTO 380
360 Z= 5:GOTO 380
370 Z=10:GOTO 380
380 P=Z
390 REM-----
400 REM      RANGO DE VALORES DE CBo/CAo
410 A=1
420 NM=10
430 Y=.05
440 REM-----
450 REM      CALCULO Y GRÁFICA DE CURVAS
460 FOR M=A TO NM STEP Y
470 XA2=1+(P*(M-1)+1-((P*(M-1)+1)^2+4*P)^.5)/(2*P)
480 XA1=1-1/(1+P*M)
490 XE=(XA1-XA2)/XA2
500 GY=(159-XE*159/ME) + 20
510 GX=599*LOG(M)/LOG(10) + 40 : IF M=1 THEN 520 ELSE 530
520 PSET (GX,GY),1
530 LINE -(GX,GY),1
540 NEXT M
550 GOTO 300

```

```
560 REM-----
570 REM          VALOR DE KTCao EN CADA CURVA
580 LOCATE 13,28:PRINT "KTCao="
590 LOCATE 16,34:PRINT "1":LOCATE 18,35:PRINT "2":LOCATE 21,35:PRINT "5"
600 LOCATE 22,30:PRINT "10"
610 A$=INKEY$: IF A$="" THEN 610
```

```

10 REM      GRÁFICA DE XE (FRACCIÓN DE ERROR)=F(CBo/CAo) CON KTCao CONSTANTE.
20 REM      RANGO DE CBo/CAo DE 1 A 10 Y KTCao= 10, 20, 30, 40, 50, 100.
30 REM-----
40 REM      LIMPIEZA Y FORMATO DE PANTALLA
50 CLS
60 SCREEN 2
70 KEY OFF
80 REM-----
90 REM      VALORES DEL EJE EN X
100 LOCATE 25,5:PRINT " 1
110 LOCATE 25,64:PRINT " 6 7 8 9 10":
120 LOCATE 1,20:PRINT "      G R A F I C A II.2.4      "
130 FOR C=1 TO 10 STEP 1
140 LX=599*LOG(C)/LOG(10) + 40
150 LINE (LX,20)-(LX,184)
160 NEXT C
170 REM-----
180 REM      VALORES DEL EJE EN Y
190 LOCATE 23,1 :PRINT "0.00":LOCATE 3,1:PRINT "0.25":LOCATE 7,1:PRINT "0.20"
200 LOCATE 11,1:PRINT "0.15":LOCATE 15,1:PRINT "0.10":LOCATE 19,1:PRINT "0.05"
210 LOCATE 15,1:PRINT "XE "
220 ME=.25
230 FOR B=0 TO .26 STEP .05
240 LY=(159-B*159/ME) + 20
250 LINE (30,LY)-(639,LY)
260 NEXT B
270 REM-----
280 REM      VALORES DE KTCao
290 O=0
300 O=O+1
310 ON O GOTO 320,330,340,350,360,370,560
320 Z=10:GOTO 380
330 Z=20:GOTO 380
340 Z=30:GOTO 380
350 Z=40:GOTO 380
360 Z=50:GOTO 380
370 Z=100:GOTO 380
380 P=Z
390 REM-----
400 REM      RANGO DE VALORES DE CBo/CAo
410 A=1
420 NM=10
430 Y=.05
440 REM-----
450 REM      CÁLCULO Y GRÁFICA DE CURVAS
460 FOR M=A TO NM STEP Y
470 XA2=1+(P*(M-1)+1-((P*(M-1)+1)^2+4*P)^.5)/(2*P)
480 XA1=1-1/(1+P*M)
490 XE=(XA1-XA2)/XA2
500 GY=(159-XE*159/ME) + 20
510 GX=599*LOG(M)/LOG(10) + 40 : IF M=1 THEN 520 ELSE 530
520 PSET (GX,GY),1
530 LINE -(GX,GY),1
540 NEXT M
550 GOTO 300

```

```
560 REM-----  
570 REM          VALOR DE KTCAO EN CADA CURVA  
580 LOCATE 13,15:PRINT "KTCAO= "  
590 LOCATE 15,17:PRINT "10":LOCATE 18,18:PRINT "20":LOCATE 21,16:PRINT "50"  
600 LOCATE 22,14:PRINT "100"  
610 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 610
```



10 REM GRÁFICA DE XE (FRACCIÓN DE ERROR)=F(CBo/CAo) CON KTCao CONSTANTE.  
20 REM RANGO DE CBo/CAo DE 1 A 10 Y KTCao= 100, 200, 300, 400, 500, 1000.

30 REM-----  
40 REM LIMPIEZA Y FORMATO DE PANTALLA

50 CLS  
60 SCREEN 2  
70 KEY OFF

80 REM-----  
90 REM VALORES DEL EJE EN X

100 LOCATE 25,5:PRINT " 1 2 3 4 5"  
110 LOCATE 25,64:PRINT " 6 7 8 9 10":

120 LOCATE 1,20:PRINT " G R A F I C A II.2.5 "

130 FOR C=1 TO 10 STEP 1  
140 LX=599\*LOG(C)/LOG(10) + 40

150 LINE (LX,20)-(LX,184)  
160 NEXT C

170 REM-----  
180 REM VALORES DEL EJE EN Y

190 LOCATE 23,1 :PRINT "0.00":LOCATE 3,1:PRINT "0.10":LOCATE 7,1:PRINT "0.08"

200 LOCATE 11,1:PRINT "0.06":LOCATE 15,1:PRINT "0.04":LOCATE 19,1:PRINT "0.02"

210 LOCATE 15,1:PRINT "XE "

220 ME=.1

230 FOR B=0 TO .11 STEP .02

240 LY=(159-B\*159/ME) + 20

250 LINE (30,LY)-(639,LY)

260 NEXT B

270 REM-----  
280 REM VALORES DE KTCao

290 O=0

300 O=O+1

310 ON O GOTO 320,330,340,350,360,370,560

320 Z=100:GOTO 380

330 Z=200:GOTO 380

340 Z=300:GOTO 380

350 Z=400:GOTO 380

360 Z=500:GOTO 380

370 Z=1000:GOTO 380

380 P=Z

390 REM-----  
400 REM RANGO DE VALORES DE CBo/CAo

410 A=1

420 NM=10

430 Y=.05

440 REM-----  
450 REM CÁLCULO Y GRÁFICA DE CURVAS

460 FOR M=A TO NM STEP Y

470 XA2=1+(P\*(M-1)+1-((P\*(M-1)+1)^2+4\*P)^.5)/(2\*P)

480 XA1=1-1/(1+P\*M)

490 XE=(XA1-XA2)/XA2

500 GY=(159-XE\*159/ME) + 20

510 GX=599\*LOG(M)/LOG(10) + 40 : IF M=1 THEN 520 ELSE 530

520 PSET (GX,GY),1

530 LINE -(GX,GY),1

540 NEXT M

550 GOTO 300

```
560 REM-----  
570 REM          VALOR DE KTCaO EN CADA CURVA  
580 LOCATE 16,15:PRINT "KTCaO= "  
590 LOCATE 18,16:PRINT "100":LOCATE 21,16:PRINT "200"  
600 LOCATE 22,6:PRINT "1000"  
610 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 610
```

```

10 REM      GRÁFICA DE XE (FRACCIÓN DE ERROR)=F(KTCAo) CON CBo/CAo CONSTANTE.
20 REM      RANGO DE KTCAo DE 0.01 A 1000 Y CBo/CAo=1, 2, 3, 4, 5, 10.
30 REM-----
40 REM      LIMPIEZA Y FORMATO DE PANTALLA
50 CLS
60 SCREEN 2
70 KEY OFF
80 REM-----
90 REM      VALORES DEL EJE EN X
100 LOCATE 25,5:PRINT "0.01      0.1      KTCAo      1      10":
110 LOCATE 25,64:PRINT "100      1000":
120 LOCATE 1,20:PRINT "      G R A F I C A      I I . 3      "
130 B=1
140 FOR C=1 TO 6 STEP 1
150 LX=599/5*LOG(B)/LOG(10) + 40
160 LINE (LX,20)-(LX,184)
170 B=B*10
180 NEXT C
190 REM-----
200 REM      VALORES DEL EJE EN Y
210 LOCATE 6,1 :PRINT "0.30":LOCATE 8,1:PRINT "0.25":LOCATE 11,1:PRINT "0.20"
220 LOCATE 3,1:PRINT "0.35":LOCATE 17,1:PRINT "0.10":LOCATE 20,1:PRINT "0.05"
230 LOCATE 14,1:PRINT "XE " :LOCATE 23,1:PRINT "0.00"
240 ME=.35
250 FOR B=0 TO .36 STEP .05
260 LY=(159-B*159/ME) + 20
270 LINE (30,LY)-(639,LY)
280 NEXT B
290 REM-----
300 REM      VALORES DE CBo/CAo
310 O=0
320 O=O+1
330 ON O GOTO 340,350,360,370,380,390,650
340 Z=1:GOTO 400
350 Z=2:GOTO 400
360 Z=3:GOTO 400
370 Z=4:GOTO 400
380 Z=5:GOTO 400
390 Z=10:GOTO 400
400 M=Z
410 REM-----
420 REM      RANGO DE VALORES DE KTCAo
430 A=.01
440 NM=.1
450 Y=.01

```

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

```

460 REM-----
470 REM          CALCULO Y GRAFICA DE CURVAS
480 F=0
490 FOR P=A TO NM STEP Y
500 XA2=1+(P*(M-1)+1-((P*(M-1)+1)^2+4*P)^.5)/(2*P)
510 XA1=1-1/(1+P*M)
520 XE=(XA1-XA2)/XA2
530 GY=(159-XE*159/ME) + 20
540 GX=599/5*LOG(P*100)/LOG(10) + 40 : IF P=.01 THEN 550 ELSE 560
550 PSET (GX,GY),1
560 LINE -(GX,GY),1
570 NEXT P
580 F=F+1
590 ON F GOTO 600,610,620,630,640
600 A=.1:NM=1:Y=.1:GOTO 490
610 A=1:NM=10:Y=1:GOTO 490
620 A=10:NM=100:Y=10:GOTO 490
630 A=100:NM=1000:Y=100:GOTO 490
640 GOTO 320
650 REM-----
651 REM          VALORES DE CBo/CAo PARA CADA CURVA
660 LOCATE 7,20:PRINT "CBo/CAo=":LOCATE 7,30:PRINT "1"
670 LOCATE 15,32:PRINT "2":LOCATE 18,33:PRINT "3":LOCATE 20,32:PRINT "4"
671 LOCATE 21,30:PRINT "5":LOCATE 22,25:PRINT "10"
680 .S=INKEY$:IF A$="" THEN 680

```