

**DAISUKE-ING®**  
**-Daisuke-Ing V 1.1-**

**Desarrollado Por:**  
**David F. Suescun Ramirez**  
Ingeniero Mecatrónico  
Universidad de San Buenaventura  
Bogotá, Colombia

**Daisuke-Ing es Copyright © 2005-2007 David F. Suescun R.**

Este programa esta enmarcado dentro del proyecto titulado Daisuke-Ing® que contiene programas de ayuda para Ingeniería Mecatrónica e Ingenierías afines.

<http://www.daisuke.tk>

# TABLA DE CONTENIDOS

pág.

1.	INTRODUCCIÓN .....	6
2.	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS .....	7
3.	INSTALACIÓN .....	8
4.	PROGRAMAS .....	11
4.1	ARCHIVO .....	11
4.1.1	Solver .....	11
4.1.2	' Home ' .....	19
4.1.3	Modos .....	20
4.1.4	Acerca de .....	20
4.1.5	Salir .....	20
4.2	ECUACIÓN .....	21
4.2.1	Archivo .....	37
4.2.1.1	Nuevo .....	37
4.2.1.1.1	¿Cómo crear una Materia nueva? .....	37
4.2.1.1.2	¿Cómo crear un Grupo nuevo? .....	38
4.2.1.1.3	¿Cómo crear una Ecuación nueva? .....	40
4.2.1.2	Abrir .....	44
4.2.1.3	Editar .....	47
4.2.1.4	Eliminar .....	47
4.2.1.4.1	¿Cómo eliminar una Materia? .....	48
4.2.1.4.2	¿Cómo eliminar un Grupo? .....	49
4.2.1.4.3	¿Cómo eliminar una Ecuación? .....	51
4.2.1.5	Backup .....	52
4.2.1.6	Importar .....	53
4.2.1.7	Exportar .....	55
4.2.2	Extra .....	56
4.2.2.1	Sistema de Ecuaciones .....	56
4.2.2.2	Ecuaciones Diferenciales .....	56
4.3	REFERENCIA .....	61
4.3.1	Unidades SI .....	61
4.3.1.1	Múltiplos y Submúltiplos decimales .....	61
4.3.1.2	Conversor de Unidades .....	63
4.3.1.3	Información de Unidades SI .....	66
4.3.1.3.1	Contenido .....	67
4.3.2	Metrología .....	73
4.3.2.1	Calibrador Pie de Rey .....	73
4.3.2.2	Errores en la medida .....	74
4.3.3	Constantes Físicas .....	75

4.3.4	Protección .....	76
4.3.4.1	Protección IP .....	76
4.3.4.2	Protección IK .....	79
4.3.5	Identidades .....	81
4.4	ELECTRÓNICA BÁSICA .....	85
4.4.1	Resistencias ( $\Omega$ ) .....	85
4.4.1.1	Color►Valor (4 bandas) .....	85
4.4.1.2	Valor►Color (4 bandas) .....	88
4.4.1.3	R en Serie .....	89
4.4.1.4	R en Paralelo .....	90
4.4.1.5	Divisor de Voltaje .....	91
4.4.1.6	Divisor de Corriente (I).....	93
4.4.2	Inductancias (L) .....	95
4.4.2.1	Color►Valor (Inductancias Moldeadas) .....	95
4.4.2.2	Valor►Color (Inductancias Moldeadas) .....	96
4.4.2.3	L en Serie .....	98
4.4.2.4	L en Paralelo.....	99
4.4.3	Capacitancias (C) .....	101
4.4.3.1	Código►Valor (Código JIS - Japan Industrial Standard).....	101
4.4.3.2	Valor►Código (Código JIS).....	103
4.4.3.3	C en Serie .....	104
4.4.3.4	C en Paralelo .....	105
4.5	ESTADÍSTICAS .....	107
4.5.1	Plots .....	107
4.5.2	Listas .....	107
4.5.2.1	Editor .....	107
4.5.2.2	Operaciones .....	107
4.5.2.3	Matemáticas .....	107
4.5.2.4	Editar Fórmula .....	107
4.5.2.5	Borrar Lista .....	107
4.5.2.6	Ecuaciones .....	108
4.5.3	Cálculos .....	108
4.5.4	Distribuciones .....	108
4.5.5	Tests .....	108
4.5.6	Funciones .....	108
4.6	FINANZAS .....	109
4.6.1	TVM .....	109
4.6.2	Tabla de Amortización .....	110
4.6.3	Depreciación .....	111
4.6.4	Fechas a Días.....	111
4.6.5	Conversión de Tasas .....	112
4.6.6	Funciones .....	112
4.7	MATEMÁTICAS .....	114
4.7.1	Números .....	114
4.7.1.1	Ingreso de Datos .....	114

4.7.1.2	¿Es Primo?	115
4.7.1.3	Factor Primo	115
4.7.1.4	n-sima Raíz	115
4.7.1.5	n-sima Potencia	117
4.7.1.6	Logaritmo Natural	117
4.7.1.7	Logaritmo en Base n	118
4.7.2	Funciones	119
4.7.2.1	Ingreso de Datos	120
4.7.2.2	Op#1	122
4.7.2.2.1	Operaciones Básicas entre funciones	122
4.7.2.2.2	Composición $F(G(x))$	123
4.7.2.2.3	Composición $G(F(x))$	124
4.7.2.2.4	Intersección $F(x)$ y $G(x)$	124
4.7.2.3	Op#2	125
4.7.2.3.1	Potencia	125
4.7.2.3.2	Derivada	125
4.7.2.3.3	Integral indefinida	126
4.7.2.3.4	Integral definida	126
4.7.2.3.5	Factor	127
4.7.2.3.6	cFactor	127
4.7.2.3.7	tCollect	128
4.7.2.3.8	tExpand	129
4.7.2.3.9	Común Denominador	129
4.7.2.4	Op#3	130
4.7.2.4.1	Numerador	130
4.7.2.4.2	Denominador	131
4.7.2.4.3	Sumatoria	131
4.7.2.4.4	Productoria	132
4.7.2.4.5	Límite	133
4.7.2.4.6	Zeros	134
4.7.2.4.7	Expandir	134
4.7.2.4.8	Gráfica	135
4.7.3	Vectores	136
4.7.3.1	Datos	136
4.7.3.1.1	Crear Vectores	137
4.7.3.1.2	Crear/Editar	138
4.7.3.1.3	Ver Vectores	139
4.7.3.2	Menú	140
4.7.3.2.1	Info Vector	140
4.7.3.2.2	Info 2 Vectores	141
4.7.4	Estadística	144
4.7.4.1	Ingreso de Datos	144
4.7.4.2	1-Var	145
4.7.4.3	2-Var	145
4.7.4.4	Regresión	147

4.8	TÉRMICAS .....	152
4.8.1	Propiedades Termodinámicas del Agua .....	152
4.8.1.1	Agua Saturada (equilibrio liquido-vapor).....	154
4.8.1.2	Vapor de Agua Sobrecalentado.....	156
4.8.1.3	Agua Líquida Comprimida .....	158
4.8.1.4	Configuración.....	160
4.8.2	Propiedades de Diversos Gases ideales, Sólidos y Líquidos a 25°C 160	
4.8.2.1	Gases Ideales.....	160
4.8.2.2	Sólidos y Líquidos.....	161
4.8.3	Masa molar, constante de gas y propiedades del punto crítico .....	163
4.8.4	Masa molar, constante particular calores molares y cambios de energía interna y entalpía.....	163
4.8.5	Interpolación Lineal.....	164
4.9	DISEÑO DE MÁQUINAS .....	166
4.9.1	Cadenas de Rodillos .....	166
4.9.2	Correas .....	174
4.9.3	Engranajes.....	180
4.9.4	Rodamientos SKF .....	187
5.	AYUDA.....	196
6.	HISTORIAL DE VERSIONES .....	198
6.1	DAISUKE->ECUACIONES Y REFERENCIAS.....	198
6.2	DISEMAQU .....	206
6.3	ELECBASC.....	208
6.4	STATS .....	209
6.5	FINANZAS .....	210
6.6	MATEMATI .....	211
6.7	TERMO.....	213
6.8	ARCHING .....	217
7.	CRÉDITOS.....	219
8.	BIBLIOGRAFÍA .....	221
9.	LICENCIA.....	226
10.	AVISO LEGAL .....	231

## 1. Introducción

Todos los programas que componen Daisuke-Ing<sup>©</sup> fueron programados en lenguaje Ti-Basic para las calculadoras Ti-89, Ti-89 Titanium, Ti-92, Ti-92 Plus y Voyage 200.

El propósito de los programas pertenecientes al Proyecto Daisuke-Ing<sup>©</sup> es brindar a los estudiantes y profesionales de la Ingeniería una herramienta útil y precisa que facilite los cálculos, diseños y procesos de aprendizaje que se presentan durante su formación académica y en la vida profesional.

## 2. Requerimientos Mínimos

- Calculadora *Texas Instruments*: Ti-89, Ti-89 Titanium, Ti-92, Ti-92 Plus o Voyage 200.
- 150 *kilobytes* (kb) libres de memoria Ram<sup>1</sup> y 500 kb de memoria libre en Archivo.<sup>2</sup>
- Transferir TODOS los archivos dentro de la distribución, incluyendo la carpeta Arching.<sup>3</sup>
- Librería Flib (archivos Flib y Flib2) en la carpeta MAIN (incluidos dentro de la distribución).<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Para liberar memoria RAM se deben mantener archivados todos los archivos de su calculadora. El valor puede ser menor o variar, pero esta es una referencia segura.

<sup>2</sup> Para liberar memoria *Flash* se deben eliminar archivos que no se utilicen, aunque suele ser más efectivo eliminar aplicaciones *Flash*.

<sup>3</sup> La carpeta ARCHING está contenida en todas las distribuciones de Daisuke-Ing<sup>©</sup>. Para conocer la versión que se ha adquirido se debe ejecutar el archivo arching\instalar() y ver el archivo arching\version.

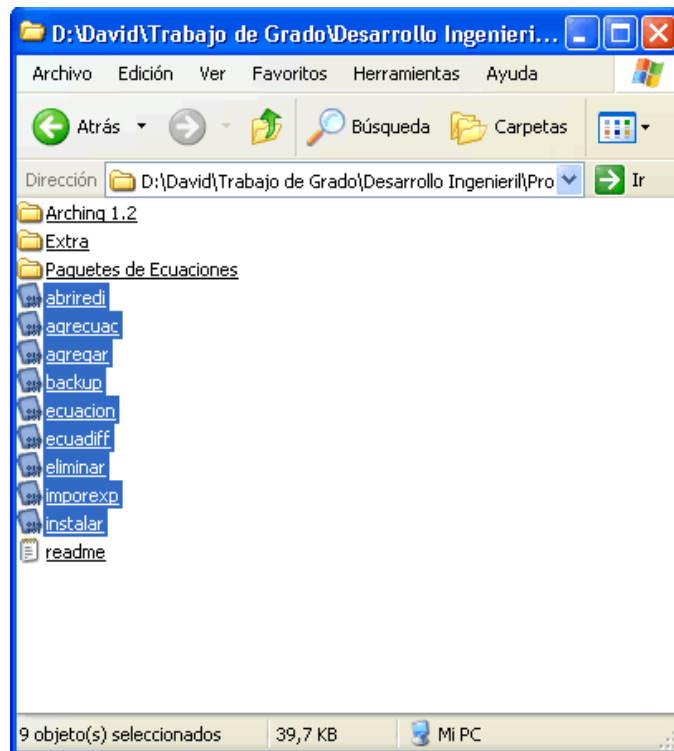
<sup>4</sup> La versión incluida es la Flib 3.2 GPL desarrollada por François Leiber y está disponible en la siguiente dirección URL: <http://www.ticalc.org/archives/files/fileinfo/117/11770.html>

### 3. Instalación

1. Transferir todos los archivos desde el PC hasta la calculadora. Para esto es necesario tener un cable de conexión y el programa de conectividad de la calculadora *Texas Instruments*. Esta trae el software en el CD de conectividad incluido en su compra<sup>5</sup>. Si la carpeta Arching ya se encuentra en su calculadora, por favor verifique su versión ejecutando la línea: arching\version. Si no aparece ningún texto se trata de una versión antigua y debe reemplazar los archivos de Arching. La versión de Arching de esta distribución es la 1.2

A continuación una explicación de la forma correcta de enviar los archivos:

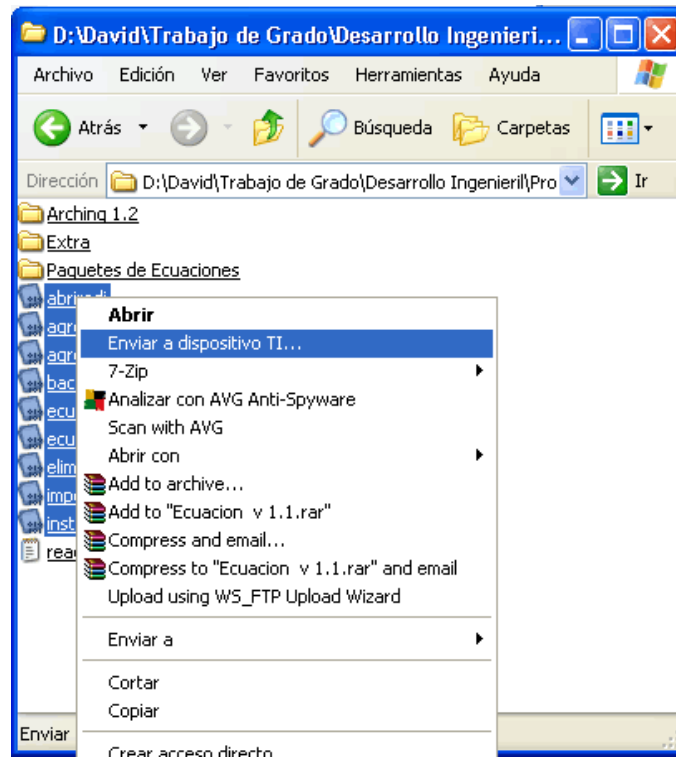
- a. Seleccionar los archivos a enviar:



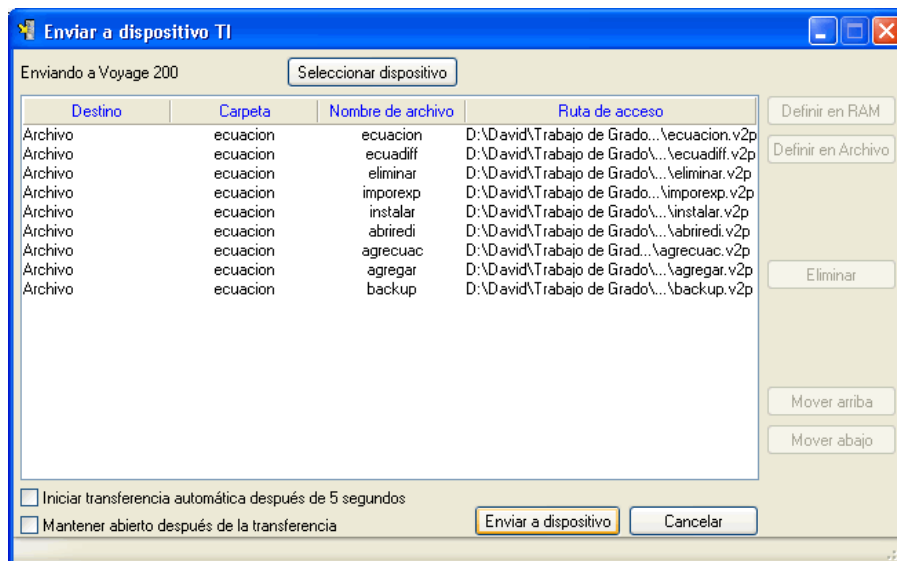
<sup>5</sup> También es posible descargarlo en <http://education.ti.com>



- b. Hacer clic derecho sobre los archivos y seleccionar “Enviar a dispositivo TI...”



- c. Una vez haya encontrado su calculadora y vea el listado de archivos haga clic a la opción “Enviar a Dispositivo”



- d. Repita los pasos para la carpeta Archiving, flib y Hail

2. Desde el menú de modos, con la tecla MODE, configure el idioma a inglés.
3. Una vez transferidos todos los archivos proceda a correr el archivo de instalación programa\instalar( ).

Figura 1 Comando en *Home* para ejecutar la instalación

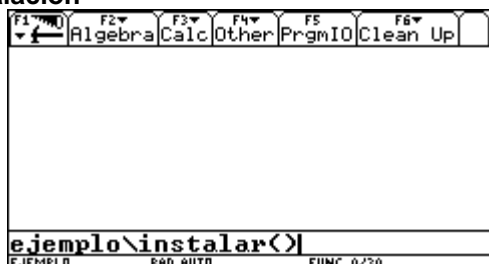


Figura 2 Vista durante la instalación

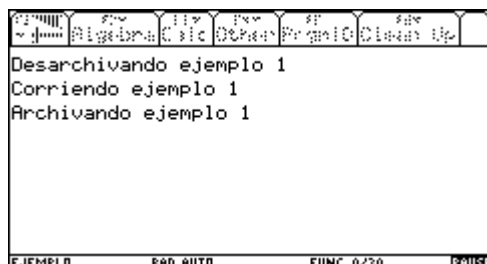


Figura 3 Instalación finalizada



4. ¡Su programa está listo para ser ejecutado!

### Nota Final:

Dada la complejidad y extensión de algunos de los programas del proyecto, es posible que se presente una falla de memoria. En algunos casos un aviso de memoria aparecerá durante la instalación, esto no representa ningún riesgo para sus datos, sólo debe presionar "OK" y continuar. **Por esta razón, es recomendable instalar todos los programas después de archivar completamente la memoria o después de actualizar el sistema operativo. ¡No olvide hacer una copia de seguridad de sus archivos antes de proceder a realizar esto!**

Es necesario que todos los archivos dentro de la distribución sean copiados en la calculadora; de lo contrario se presentarán errores durante la ejecución. Si esto sucede, debe volver a transferir todos los archivos.

## 4. PROGRAMAS

Una vez se hayan transferido todos los archivos incluidos en la descarga, desde el *Home* corra el archivo programa\programa( ).

Use las teclas de función (F1, F2, F3,...) y las flechas para navegar a través de los menús. Con la tecla ESC se puede volver al menú anterior y salir del programa.

A continuación una breve descripción de los programas contenidos.

### 4.1 ARCHIVO

Esta opción se encuentra bajo el icono  y se ejecuta con la tecla "F1".

Esta opción es una convención adoptada para el proyecto Daisuke-Ing<sup>©</sup> que permite a los usuarios realizar algunas operaciones sin salir del programa. Encontrará las siguientes opciones:

#### 4.1.1 Solver

Esta opción le permite resolver una o varias ecuaciones, así como despejar y evaluar numéricamente.

Esta aplicación también se puede correr por fuera del programa ejecutando arching\solver() desde el *Home*.

Es posible que al evaluar y despejar ecuaciones aparezcan algunas constantes "@". Para comprender plenamente las respuestas se debe conocer qué representa cada una. El sufijo aumentará automáticamente a medida que se realicen operaciones.

**Constantes @n# y @#:**

- Constantes @n# :

Las constantes @n1...@n255 representan cualquier número entero arbitrario, aunque esta notación identifica números enteros arbitrarios distintos.

Es común que las constantes aparezcan mientras resuelve ángulos o si existen funciones trigonométricas en la ecuación; esto se debe a que existen múltiples ángulos y respuestas que cumplen las condiciones.

- Constantes @# :

Las constantes @1...@ 255 representan cualquier número.

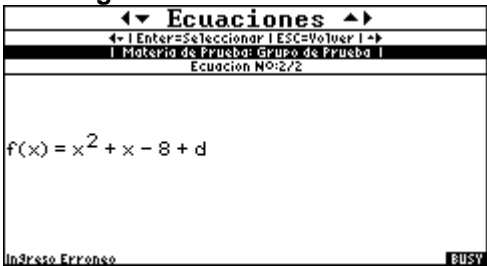
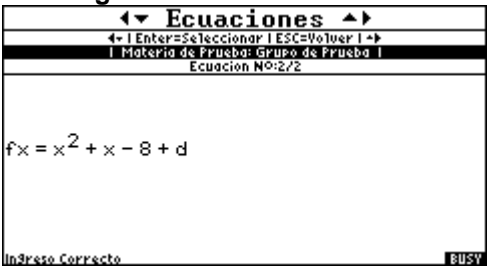
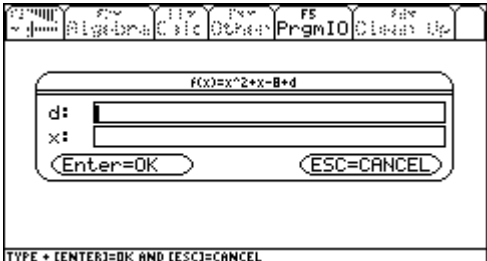
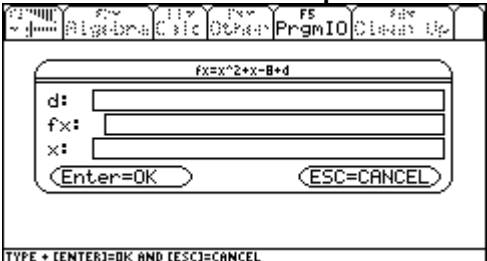
Así mismo, es común que aparezcan constantes mientras resuelve sistemas de ecuaciones; esto se debe a que algunas respuestas son paramétricas, por lo tanto se cumplen las condiciones para cualquier valor @#. Si desea una respuesta particular reemplace la constante por un valor numérico y evalúe de nuevo.

**Limitantes:**

Las ecuaciones permitidas en el programa tienen ciertas limitantes:

- Cada ecuación debe tener como mínimo DOS VARIABLES.
- Existen ciertas variables reservadas por el sistema que no pueden ser usadas en las ecuaciones, algunas de estas son: r1,r2,r3... c1,c2,c3,... y1,y2,y3,... t1,t2,t3,.... Puede usar un carácter adicional para mantener una relación que le permita reconocer la variable, por ejemplo: r\_1, c\_1, y\_1 ó t\_1.
- No puede usar más de una vez el símbolo “=” dentro de la misma ecuación.
- El programa no acepta más de 21 variables en total, lo que quiere decir que no importa el número de ecuaciones que utilice siempre y cuando la suma total de variables de estas ecuaciones no supere las 21 variables.
- No defina ecuaciones en forma de función, en ese caso asigne una variable para nombrar la función. De no hacerlo de esta forma no podrá evaluar correctamente la ecuación. Vea el ejemplo a continuación:

Tabla 1 Ingreso erróneo y correcto de una función

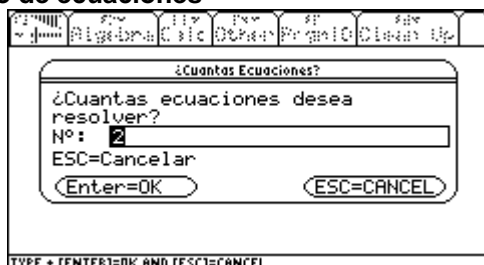
Forma Errónea	Forma Correcta
<p><b>Figura 4 Ingreso Erróneo de Función</b></p>  <p>Ingreso Erróneo</p>	<p><b>Figura 5 Ingreso Correcto de Función</b></p>  <p>Ingreso Correcto</p>
<p><b>Figura 6 Erróneo. Nótese la ausencia de f(x)</b></p>  <p>TYPE * (ENTER)=OK AND (ESC)=CANCEL</p>	<p><b>Figura 7 Correcto. Nótese la presencia de fx</b></p>  <p>TYPE * (ENTER)=OK AND (ESC)=CANCEL</p>

## Pasos para usar Solver:

Para explicar el funcionamiento de “Solver” se tomarán dos ecuaciones como ejemplo; estas ecuaciones son: ‘ $x+y=z$ ’ y ‘ $y=z^2$ ’

1. Primero debe seleccionar el número de ecuaciones a resolver:

Figura 8 Ingreso de número de ecuaciones

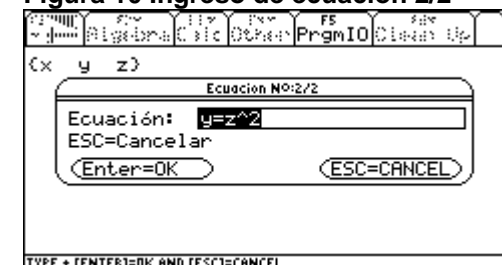


2. Después debe ingresar las ecuaciones (o ecuación) que desea evaluar o despejar.

Figura 9 Ingreso de ecuación 1/2



Figura 10 Ingreso de ecuación 2/2



3. Una vez ingresadas las ecuaciones, podrá verlas en la pantalla. Use las teclas de “arriba” y “abajo” para verlas todas. Presionando ENTER o ESC podrá continuar.

Figura 11 Ecuación ingresada 1/2

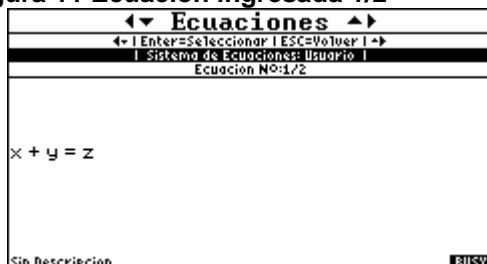
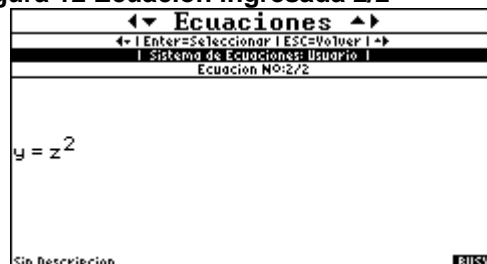


Figura 12 Ecuación ingresada 2/2



4. Aparecerá una opción para evaluarlas o editarlas. En la misma pantalla podrá seleccionar el modo en el que quiere que Solver proporcione las respuestas.

Figura 13 Selección entre editar y evaluar



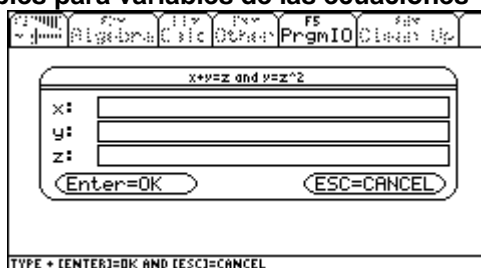
Figura 14 Selección del modo en el cual quiere ver las respuestas



5. Si seleccionó "Sí, editar" volverá al paso 2. De lo contrario continúe al siguiente paso.

6. A continuación aparecerá una pantalla con campos para cada variable.

Figura 15 Campos disponibles para variables de las ecuaciones



Vale aclarar que se permiten tanto número de incógnitas como ecuaciones, por lo tanto, si ingresó dos ecuaciones podrá dejar dos espacios vacíos (o uno si así lo requiere).

**Figura 16 Ingreso numérico de la variable “y”**

The screenshot shows a calculator window titled "x+yz and y=z^2". It has three input fields: "x:", "y:", and "z:". The "y:" field contains the number "5". Below the fields are two buttons: "Enter=OK" and "ESC=CANCEL". At the bottom, a status bar reads "TYPE + [ENTER]=OK AND [ESC]=CANCEL".

7. El programa devuelve el valor (o valores) resultantes. Si existen múltiples respuestas, los resultados se mostrarán en una lista separados por comas.

**Figura 17 Respuestas para las variables “x” y “z”**

The screenshot shows the same calculator window as Figure 16. The "x:" field now contains the expression  $\sqrt{5}-5$  and the "z:" field contains  $\sqrt{5}$ . The "y:" field still contains "5". The buttons and status bar remain the same.

Nótese en la Figura anterior que existen dos posibles respuestas que se presentan como un par de respuestas:

$$\begin{aligned}
 &x = \sqrt{5} - 5 \\
 &y = 5 \\
 &z = \sqrt{5}
 \end{aligned}$$

y

$$\begin{aligned}
 &x = -(\sqrt{5} + 5) \\
 &y = 5 \\
 &z = -\sqrt{5}
 \end{aligned}$$

El programa no permite las listas de respuestas como valores de entradas, si desea conservar un valor para hacer un nuevo cálculo debe eliminar todo lo que no pertenezca a él. Por ejemplo, en el caso anterior, si se desea conservar solo el primer valor de la variable “x”, entonces, se deben borrar todos los demás elementos diferentes al valor deseado.



Figura 18 Ingreso numérico de la variable “x”

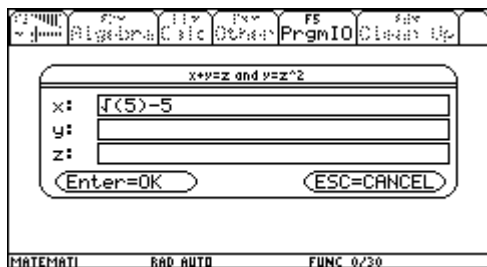
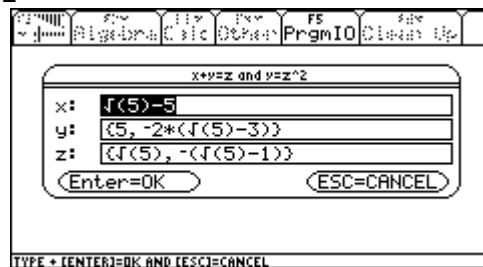


Figura 19 Respuestas para las variables “y” y “z”



Si no desea evaluar sino despejar una variable, debe ingresar un asterisco (\*) en la variable que desea despejar.

Figura 20 Forma de ingreso para despejar “x”

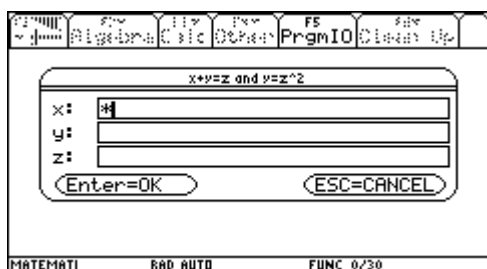


Figura 21 Respuesta para el despeje de la variable “x”



Cuando despeja, el programa devuelve condicionales en caso de tener alguno. Esto es común al usar más de una ecuación, ya que se debe cumplir para todas.

Nótese en la Figura anterior la función **when**, en este caso significa:

$$\text{Cuando } y=z^2 \text{ entonces } x=-(z-1)*z$$

El programa permite despejar más de una variable a la vez

Figura 22 Forma de ingreso para despejar “x” y “z”

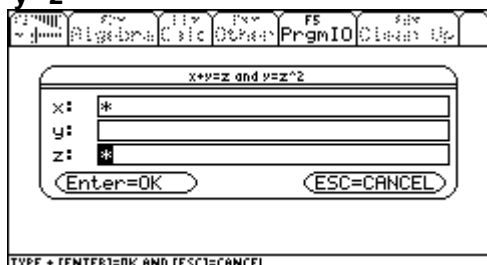
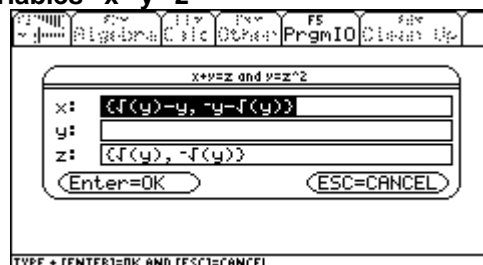


Figura 23 Respuesta para el despeje de las variables “x” y “z”



También permite despejar una o más variables asignando valores numéricos a otras variables.

**Figura 24 Forma de ingreso para despejar “x” y “z” con y=5**

**Figura 25 Respuesta para el despeje de las variables “x” y “z” con y=5**

Cuando va a despejar no importa el número de variables que sean incógnitas o cuántas tienen valor numérico.

Por último, puede usar una o más de las variables de las ecuaciones para resolver y despejar. También es posible usar operaciones entre variables y operaciones con valores numéricos. Vea los ejemplos a continuación para un mayor entendimiento:

### Usando una variable

**Figura 26 Evaluar la ecuación con x=y**

**Figura 27 Respuesta para x=y**

### Usando una operación con una variable

**Figura 28 Evaluar la ecuación con x=y/2**

**Figura 29 Respuesta para x=y/2**

## Usando una operación entre variables

Figura 30 Evaluar la ecuación con  $x=y/z$

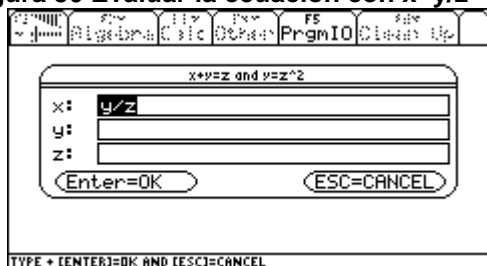
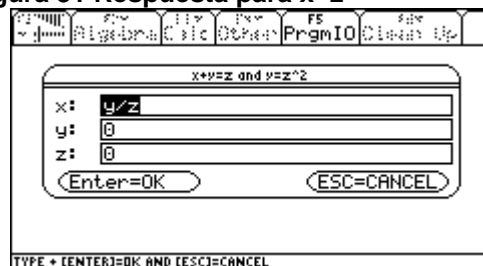
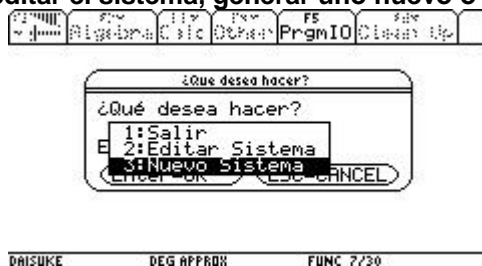


Figura 31 Respuesta para  $x=z$



- Una vez haya terminado de evaluar/despejar las ecuaciones, Solver le da la opción de Editar el sistema de ecuaciones que acabo de usar o crear un nuevo sistema. Si desea salir de la aplicación seleccione “Salir”.

Figura 32 Selección entre editar el sistema, generar uno nuevo o salir.



### 4.1.2 'Home'

Esta es una sencilla rutina que le permite realizar cálculos y operaciones como si estuviera en el *Home* de la calculadora. El programa detecta automáticamente errores en el ingreso de datos y se lo advierte. Para volver al programa principal puede presionar la tecla ESC o puede escribir la palabra: salir.

Figura 33 Ventana de 'Home'

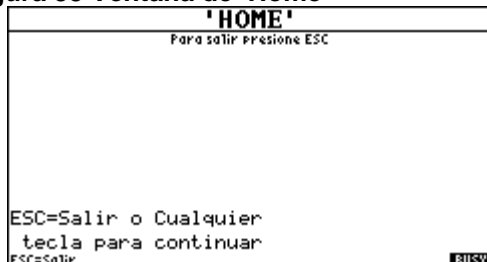


Figura 34 Operación de ejemplo en 'Home'

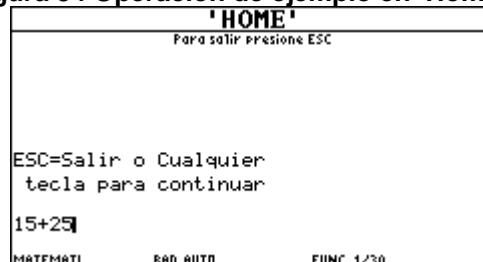
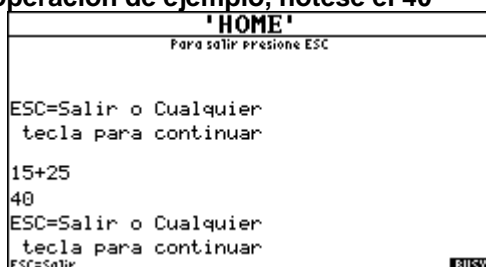


Figura 35 Resultado de la operación de ejemplo, nótese el 40



### 4.1.3 Modos

Esta opción le permite acceder a la pantalla de *MODE* que es desactivada durante la ejecución de programas TI-BASIC. Con esta herramienta puede cambiar los modos de operación de la calculadora.

Figura 36 Ventana de Modos



### 4.1.4 Acerca de

Esta opción muestra dos pantallas de diálogo: la primera con información del programa en el que se encuentra, incluida su versión, y la segunda, información sobre el desarrollador del proyecto.

### 4.1.5 Salir

Con esta opción puede salir del programa en ejecución. También puede usar la tecla ESC para realizar esta misma operación.

En algunos programas pueden existir opciones adicionales que serán ampliadas en su respectivo numeral.

## 4.9 DISEÑO DE MÁQUINAS

### 4.9.1 Cadenas de Rodillos

A propósito de Cadenas de Rodillos:

Existe una amplia gama de tipos de cadenas donde se destacan de manera significativa las cadenas de rodillos, esto se debe a que son elementos altamente eficientes y versátiles de transmisión de potencia. En el campo de las aplicaciones industriales este tipo de cadena ha sido empleado en contraposición a otras de su gama.

Las transmisiones por cadenas de rodillos pueden encontrarse trabajando en lugares tan disímiles como pueden ser perforadoras de pozos petrolíferos terrestres y marinos, en mecanismos de control de vuelo de aviones militares y civiles, en pequeñas máquinas de laboratorio o en motores diesel de grandes buques súper-tanqueros.

Debido al extendido uso de las transmisiones por cadenas de rodillos, sus componentes son de los elementos de máquinas más normalizados internacionalmente. Las cadenas de transmisión de potencia se encuentran dimensionadas según algunas de las normas más conocidas como son las normas: DIN (Deutsches Institut für Normung), BS (British Standard) y ANSI (American National Standard Institute), de las cuales han sido derivadas las actuales normas dimensionales ISO (*International Standards Organization*). Todas estas normas se agrupan en dos partes fundamentales:

Serie Europea: comprende las normas DIN 8187 y BS 228, agrupadas en la norma ISO 606 tipo B.

Serie Americana: comprende las normas DIN 8188 y ANSI B:29, agrupadas en la norma ISO 606 tipo A.<sup>17</sup>

Este programa se encuentra con el nombre “Cadenas” bajo la opción “Trans. Pot” en el menú principales. Es un asistente que le facilita el cálculo de transmisiones de potencia por cadenas de rodillos norma ANSI. El programa se desarrolló en

---

<sup>17</sup> GONZÁLES, Gonzalo; GARCÍA TOLL, A & ORTIZ CÁRDENAS, T. Elementos de Máquinas. Cadenas y Sprockets. Transmisiones Mecánicas. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Ciudad de la Habana. Cuba. 2002.

torno al catálogo<sup>18</sup> de la empresa Colombiana INTERMEC Ltda<sup>19</sup>. Necesita este catálogo o en su defecto las tablas de capacidad y dimensión para cadenas ANSI para poder usar este programa.

## Pasos para diseñar una transmisión de potencia por cadenas de rodillos<sup>20</sup>

1. Ingrese los datos usando el menú “Datos” del menú principal.

**Figura 354 Ingreso de Datos iniciales**

Datos Iniciales

HP requerida=: 30

RPM maquina=: 300

Diámetro del eje del piñón (in): 2

rueda (in): 2.5

Fs

1:Calcular

2:Ingresar

ESC=CANCEL

TYPE OR USE **F1** + **FENTER**=OK AND **FESC**=CANCEL

Tiene la opción de ingresar o calcular el factor de seguridad. Si desea calcularlo debe escoger el tipo de carga y la clase de fuente de potencia.

### Figura 355 Cálculo de factor de seguridad

Condiciones

Escoja condiciones

Tipo de Carga

Muy fluctuante+

Clase de la Fuente de potencia

1:Mot. Comb. Int. Conv. Hidra.

2:Mot. Elec o turbina

3:Mot. Comb. Int. Emb. Caja

DISEÑO DEGRADO DE APROXIMACIÓN FUNCION 17/30

**Figura 356 Factor de seguridad (Fs) calculado**

The screenshot shows the Cadenas program interface. At the top, there is a menu bar with options: Algebra, Calc, Other, and Clean Up. The main window has a title bar that says "Cadenas" and a subtitle "Factor Fs". Inside the window, it displays "Fs = 1.5" and "Es correcto?: si". Below this, there are two buttons: "Enter=OK" and "ESC=CANCEL".

<sup>18</sup> Catálogo: La transmisión de potencia por cadena de rodillos, un compendio de información técnica y práctica. INTERMEC Ltda. 4ª Edición. Colombia. 2005.

<sup>19</sup> Fabricantes de elementos para transmisión de potencia. Colombia. Ampliar información disponible en <http://www.intermec.com.co>

<sup>20</sup> Catálogo: La transmisión de potencia por cadena de rodillos, un compendio de información técnica y práctica. INTERMEC Ltda. 4ª Edición. Colombia. 2005. p40.


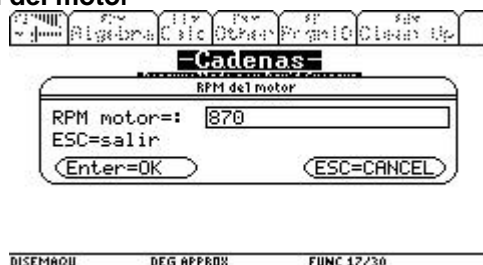
2. Una vez termine de ingresar los datos proceda al cálculo de la transmisión usando el icono . A continuación debe ingresar los datos pedidos por el programa.

Figura 357 Ingreso de RPM del motor



**Cadenas**  
RPM del motor

RPM motor=: 870  
ESC=salir

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEMAQU DEG APPROX FUNC 17/30

Figura 358 Selección del número de hileras



**Cadenas**  
Escoge el Numero de Hileras

Nº de hileras 1:Una  
2:Dos  
3:Tres

Enter=OK ESC=CANCEL

TYPE OR USE ←+↑+ (ENTER)=OK AND (ESC)=CANCEL

DISEMAQU DEG APPROX FUNC 17/30

Debido al considerablemente alto valor de memoria (Kb) que implica hacer una base de datos que incluya todos los datos de la tabla de capacidades, estos fueron eliminados. Por tanto deberá buscar en las tablas un valor de Zpi usando las RPM de la máquina que cumpla con la carga requerida

Figura 359 Búsqueda de Zpi en las tablas de capacidad



**Cadenas**  
Busque dientes del pinon

Busque Zpi entre  
las paginas 46-58  
Potencia =45.  
RPM (motor) =870.  
Nº de hileras =1.  
Cambiar Nº de Hileras: No+  
Cambiar RPM del Motor: 1:Si  
ESC=salir

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEMAQU DEG APPROX FUNC 17/30

En caso de que no encuentre un valor de Zpi que satisfaga los requerimientos, puede cambiar el número de hileras o las RPM del motor. A continuación se hace un cambio de RPM:

**Figura 360 Cambio de RPM del motor**



**Figura 361 Pantalla de búsqueda de Zpi con las RPM modificadas**



Una vez encuentre el valor de Zpi indicado debe ingresarlo.

**Figura 362 Ingreso de dientes del piñón (Zpi)**





El programa usa las RPM de la máquina y del motor para calcular la relación de velocidad y con este valor calcula el número correspondiente de dientes para la rueda y como este debe ser entero se aproxima el calculado por encima y este da el número aproximado. Es posible que el número de dientes de la rueda no se encuentre en la tabla de dimensiones, en ese caso debe cambiar el número de dientes de la rueda al número inmediatamente mayor que se encuentre tabulado.

**Figura 363 Número de dientes calculados para la rueda**

Nº de Dientes de la Rueda

Nº de Dientes de la Rueda  
Calculados =60.  
Aproximado a=60.  
Cambiar N°? 1: No 2: Si

Enter=OK ESC CANCEL

TYPE OR USE ←→↑↓ + [ENTER]=OK AND [ESC]=CANCEL

El programa usa el número de dientes aproximado para calcular una nueva relación de velocidad y con esta las nuevas RPM de la máquina. Además de mostrar esta información el programa el pide que seleccione el tipo manzana y paso que usó.

**Figura 364 RPM recalculadas de la máquina, paso y tipo de manzana**

Que paso uso?

Recalculando RPM (Maquina)  
RPM (Maquina)=300.  
Escoja el paso  
que usó: 1  
Tipo de manzana: 1: A 2: B 3: C

Enter=OK ESC CANCEL

DISEMAQU DEG APROX FUNC 17/30

Si su manzana es tipo B o C debe ingresar el valor de los diámetros de manzana con el fin de hacer la comprobación  $D_{manzana}/Deje \geq 1.43$ . Para la tipo A esto no es necesario.

**Figura 365 Ingreso de diámetros de manzana**

Diámetro de manzanas

Introduzca los diámetros  
de manzanas para:  
Paso comercial=80  
Zpi =20.  
Dm (piñón)[in]=: 3.75  
Zru =60.  
Dm (rueda)[in]=: 5

Enter=OK ESC=CANCEL

TYPE + [ENTER]=OK AND [ESC]=CANCEL

A continuación debe ingresar los diámetros totales, estos aparecen en las tablas de dimensiones.

Figura 366 Ingreso de diámetros totales

Algebra Calc Other PrmIO Clean Up

**Cadenas**

Ingrese los diámetros totales

Diámetros Totales

Del Piñón (in): 6.910

De la Rueda (in): 19.680

Enter=OK ESC=CANCEL

TYPE + CENTER=OK AND (ESC)=CANCEL

Si conoce la distancia entre centros puede ingresarla directamente. De no conocerla, el programa hará el cálculo.

Figura 367 Distancia entre centros

Algebra Calc Other PrmIO Clean Up

**Cadenas**

Distancia entre centros

Conoce la distancia entre centros 1:No

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑO DEGR APPR FUNC 17/30

Figura 368 Ingreso directo de la distancia entre centros

Algebra Calc Other PrmIO Clean Up

**Cadenas**

C [in]: 30

Enter=OK ESC=CANCEL

TYPE + CENTER=OK AND (ESC)=CANCEL

El programa le muestra los valores de los factores calculados para el realizar el cálculo de longitud de cadena.

Figura 369 Factores para el cálculo de longitud de cadena

Algebra Calc Other PrmIO Clean Up

**Cadenas**

Calculo de Eslabones

C'=C/paso=30.

S=Zp+Zr=80.

D=Zr-Zp=40.

de la pagina 59

K=40.53

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑO DEGR APPR FUNC 17/30

¡Listo! su diseño está terminado. Usando el menú “Resultados podrá ver los resultados numéricos:

Figura 370 Número de eslabones e hileras



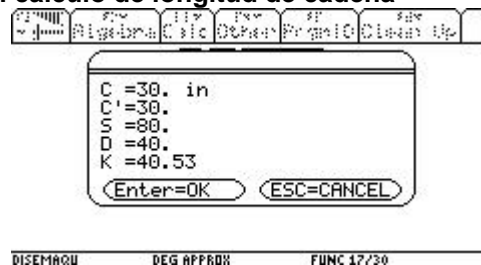
Figura 371 Diámetros Piñón y Rueda



Figura 372 RPM finales, potencia, factor de seguridad y paso



Figura 373 Factores para el cálculo de longitud de cadena



Si desea ver las fuerzas a las que están sometidas las cadenas debe ingresar el ángulo del arreglo entre el piñón y la rueda

Figura 374 Ingreso del ángulo del arreglo entre piñón y rueda

Algebra Calc Other Program Clean Up

**Cadenas**

Angulo Entre Centros

Angulo del arreglo de cadenas=: 180

Enter=OK ESC=CANCEL

TYPE + CENTER=OK AND ESC=CANCEL

Figura 375 Fuerza y torque del piñón

Algebra Calc Other Program Clean Up

**Cadenas**

Fuerza Piñon608.056

Fy (Piñón)=0.  
Fx (Piñón)=-608.056  
Torque =2100.83

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑAQU DEG APPROX FUNC 17/30

Figura 376 Fuerza y torque de la rueda

Algebra Calc Other Program Clean Up

**Cadenas**

Fuerza Rueda640.498

Fy (Rueda)=0.  
Fx (Rueda)=-640.498  
Torque =6302.5

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑAQU DEG APPROX FUNC 17/30

Por último puede ver cómo se debe hacer el pedido de transmisión de potencia por cadena de rodillos usando la nomenclatura por norma.

Figura 377 Información de pedido comercial del diseño

Algebra Calc Other Program Clean Up

**Cadenas**

Nomenclatura del Diseño

Metros de Cadena=2.59 m  
Rueda: 80 A 20. - 1  
Piñón: 80 A 60. - 1  
Pasador: 80 A - 1

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑAQU DEG APPROX FUNC 22/30

#### 4.9.2 Correas

A propósito de Correas:

Las transmisiones por correas se caracterizan por su forma especialmente sencilla, marcha silenciosa y una considerable capacidad de absorber elásticamente los choques. Sus componentes tienen generalmente un precio reducido, de aproximadamente el 63% del de las transmisiones por engranajes cilíndricos, sin embargo las dimensiones de las ruedas son mayores, así como las distancias entre centros y la carga sobre los cojinetes, la usualmente poca duración de la correa las cataloga como una transmisión de mediana durabilidad y existe deslizamiento elástico durante el funcionamiento de la transmisión.

Las transmisiones por correas son transmisiones por fricción y flexibles, lo que le permite transmitir el movimiento de la polea conductora a la conducida, con la potencia deseada, gracias a la fuerza de rozamiento que surge en el contacto entre la polea y correa dado por el tensado de esta última.<sup>21</sup>

Este programa se encuentra con el nombre “Correas” bajo la opción “Trans. Pot” en el menú principales. Es un asistente que le facilita el cálculo de transmisiones de potencia por correas Multi-v 3-T. El programa se desarrolló en torno al catálogo<sup>22</sup> de la empresa Goodyear<sup>23</sup>. Necesita este catálogo para poder usar este programa.

---

<sup>21</sup> GONZÁLES, Op. cit. p.9.

<sup>22</sup> Catálogo: Cálculos y recomendaciones para correas Multi-V 3-T. Goodyear.

<sup>23</sup> Fabricantes de elementos mecánicos en caucho. Colombia. Ampliar información disponible en [http:// www.goodyear.com.co](http://www.goodyear.com.co)

## Pasos para diseñar una transmisión de potencia por correas<sup>24</sup>

1. Ingrese los datos usando el menú “Datos” del menú principal.

Figura 378 Ingreso de datos


2. Una vez termine de ingresar los datos proceda al cálculo de la transmisión usando el icono . A continuación debe ingresar los datos pedidos por el programa.

Figura 379 Ingreso de factor de Servicio

Figura 380 Selección de perfil

Figura 381 Cálculo e ingreso de diámetro primitivo

<sup>24</sup> Gooyear, Op. cit., p.6.

Figura 382 Ingreso de tamaño listado en la tabla 13 del catálogo

Algebra	Calc	Other	PrmIO	Clear	Up
---------	------	-------	-------	-------	----

Velocidad Periférica (U)  
 U (ppm)=  
 3065.4  
 Largo Primitivo (+o- 15%)  
 173.2  
 Tamaño Aprox. Tabla 13(4)  
 Ej: C-170 para Lp=173.2  
**170**

---

DISEÑO DEGRADADO FUNC 28/30

Figura 383 Ingreso de largo externo listado en la tabla 13 del catálogo

Algebra	Calc	Other	PrmIO	Clear	Up
---------	------	-------	-------	-------	----

U (ppm)=  
 3065.4  
 Largo Primitivo (+o- 15%)  
 173.2  
 Tamaño Aprox. Tabla 13(4)  
 Ej: C-170 para Lp=173.2  
 170  
 Largo Externo (Lp listado)  
**172.9**

---

DISEÑO DEGRADADO FUNC 28/30

En algunos casos podrá usar la herramienta de interpolación si el dato requerido no se encuentra tabulado.

Figura 384 Búsqueda de factor de corrección Fac

Algebra	Calc	Other	PrmIO	Clear	Up
---------	------	-------	-------	-------	----

U (ppm)=  
 3065.4  
 Largo  
 173.2  
 Tamaño  
 Ej: C-  
 170

**Factor de Corrección Fac**

Para Ac=136.º  
 En la Tabla 7  
 Interpolación?: 1:No  
 2:Si

Largo Externo (Lp listado)  
 172.9

---

DISEÑO DEGRADADO FUNC 28/30

Figura 385 Herramienta de interpolación

Algebra	Calc	Other	PrmIO	Clear	Up
---------	------	-------	-------	-------	----

U (ppm)=  
 3065.4  
 Largo  
 173.2  
 Tamaño  
 Ej: C-  
 170

**Interpolación**

Interpolación 1:Simple  
 2:Double

Largo Externo (Lp listado)  
 172.9

---

TYPE OR USE ←→↑↓+ [ENTER]=OK AND [ESC]=CANCEL

Figura 386 Ingrese los pares de datos conocidos

Interpolación Simple

Introduzca todos los datos

X 1: 133

Y 2: 0.87

X 2: 136

Y 2: ???

X 2: 139

Y 2: 0.89

Enter=OK ESC=CANCEL

DISMAQU DEG APPROX FUNC 29/30

Figura 387 Valor encontrado por interpolación

Y ?= .88

Enter=OK ESC=CANCEL

Largo Externo (Lp listado)

172.9

DISMAQU DEG APPROX FUNC 29/30

Figura 388 Ingreso de factor de corrección Fac

Fac: .88

Enter=OK ESC=CANCEL

Largo Externo (Lp listado)

172.9

TYPE + CENTER=OK AND (ESC)=CANCEL

Figura 389 Ingreso de factor de corrección Flp

Flp

1.04

DISMAQU DEG APPROX FUNC 29/30

Figura 390 Búsqueda de HP básico por correa

HP basico por Correa

En la tabla 11 relacione RPM=1170.0000 y d=10.0000

Interpolar?: 1:No 2:Si

Enter=OK ESC=CANCEL

Flp

1.04

TYPE OR USE <+> + CENTER=OK AND (ESC)=CANCEL



Figura 391 Ingreso de HP básico por correa

Figura 392 Búsqueda de HP adicional por correa

Figura 393 Ingreso de HP adicional por correa

¡Listo! su diseño está terminado. Usando el menú “Resultados” podrá ver pasos de diseño con todas las variables ingresadas y calculadas:

Figura 394 Ventana de resultados por pasos sugeridos en el catálogo

Figura 395 Paso 1: Potencia

Figura 396 Paso 2: Selección de perfil



Figura 397 Paso 3: Relación de velocidad (Rt)



Figura 398 Paso 4: Diámetros

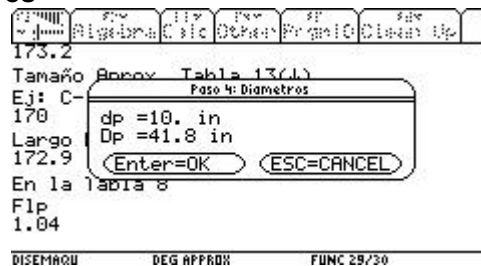


Figura 399 Paso 5: Velocidad periférica

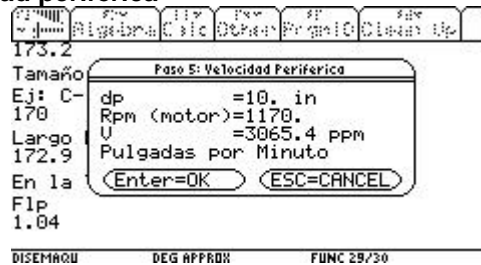


Figura 400 Paso 6: Distancia entre centros (C) y Largo primitivo (Lp)



**Figura 401 Paso 7: HP Clasificado y N° de correas**

Paso 7: Hp Clasif. y N° Correas

Ac = 136.  
 Fac = .88  
 Flp = 1.04  
 Hp(básica) = 13.42 Hp  
 Hp(adicional) = 1.14 Hp  
 Hp(efectiva) = 13.3253 Hp  
 N° de Correas = 3.15  
 Approx = 4

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑO DEGR APROX FUNC 29/30

Por último puede ver cómo se debe hacer el pedido de transmisión de potencia por correas usando la nomenclatura de Goodyear.

**Figura 402 Pedido –recomendaciones-**

Recomendaciones

dp=10. in  
 Dp=41.8 in  
 C=42.85 in  
 Pedido: 4 Correas C-170, 3-T Goodyear

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑO DEGR APROX FUNC 29/30

### 4.9.3 Engranajes

Estos programas están basados en la teoría del libro Diseño en Ingeniería Mecánica 6ª Edición, Joseph E. Shigley capítulos 13, 14 y 15. Facilitan tanto el diseño como el análisis de engranajes cilíndricos rectos, cilíndricos helicoidales, cónicos rectos y sin-fin corona. Estas teorías se basan, a su vez, en las normas ANSI/AGMA correspondientes para cada tipo de engranaje. Sólo está soportado el sistema de unidades inglesas.

#### Tipos de engranajes soportados:

- Cilíndrico Recto: Norma ANSI/AGMA 2001-C95
- Cilíndrico Helicoidal: Norma ANSI/AGMA 2001-C95
- Cónico Recto: Norma ANSI/AGMA 2003-B97
- Sin-Fin Corona: Norma ANSI/AGMA 6022-C93

#### Pasos para diseñar un par de engranajes

Cada tipo de engranaje tiene ingreso de datos independiente, esto debido a los diferentes factores y ecuaciones de diseño.

Los engranajes rectos, helicoidales y sin-fin corona cuentan con todos los datos numéricos programados, los engranajes Cónicos rectos necesitan datos adicionales que puede obtener en el libro<sup>25</sup> ya mencionado, capítulo 15.

Para la explicación se seleccionó un ejemplo resuelto del libro<sup>26</sup>

1. Ingrese los datos usando el menú “Datos” del menú principal.

**Figura 403 Ingreso de datos iniciales**

Valores iniciales

Dientes piñon= : 17

Dientes rueda= : 52

Ang. de presión= : 20

Qv = : 6

Ciclos de vida = : 10^8

rpm del piñon= : 1800

Enter=OK ESC=CANCEL

**Figura 404 Ingreso de datos iniciales**

Valores iniciales

Si no ingresa ancho de cara  
 $F = (3\pi/p + 5\pi/p)/2$

Ancho de caralín= : 1.5

Paso [diente/in]= 10

Engranajes: Rectos

Son: Eng. Externos

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑO DE ENGRANAJES DEG EXACT FUNC 6/30

**Figura 405 Ingreso de condiciones**

Condiciones

Confiabilidad R = : 0.9

Su engranaje

Tiene aro?: No

Caso: Crítico

Escoja condiciones

Fuente de pot: Uniforme

Máq. Impulsada: Uniforme

Enter=OK ESC=CANCEL

USE ← AND → TO OPEN CHOICES

<sup>25</sup> SHIGLEY, Joseph y MISCHKE, Charles. Diseño en ingeniería mecánica. Sexta Edición. Editorial McGraw Hill. México. 2004

<sup>26</sup> Ibíd. Ejemplo 14-4. p.940.

Figura 406 Ingreso de condiciones

Fact. Distrib. Car9a Km o KH

S= : 100

S1= : 16

Escoja las condiciones

Comercial cerrada

Dientes Sin coronar

Ajuste en ensamble

Enter=OK ESC=CANCEL

USE ← AND → TO OPEN CHOICES

Figura 407 Selección de tipo de análisis

Eng. Rectos

Diseño de Engranaje

Que desea hacer? Hallar:

1: Factores Sf y Sh

2: Hallar Potencias

Enter=OK ESC=CANCEL

TYPE OR USE ←+1+ [ENTER]=OK AND [ESC]=CANCEL

Figura 408 Ingreso de factores de análisis

Potencia y Factor nd

Potencia

H [Hp] = 4

Factor de Diseño

[nd] = 1

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑO DEG EXACT FUNC 6/30

Cuando va a ingresar los datos de los materiales de la rueda y el piñón el programa le facilita un asistente que puede usar para no recurrir a tablas (no todos los materiales tienen todos los datos).

Para usar este asistente, seleccione "Si" en la pantalla de ingreso de datos del material y presione ENTER.

Figura 409 Para usar el asistente de materiales

Material del Pinon

Use la AYUDA para Autocompletar campos

AYUDA? Si

HB =:

Ep [Mpsi] =:

μp (poisson)=:

Sc [psi] =:

St [psi] =:

Enter=OK ESC=CANCEL

USE ← AND → TO OPEN CHOICES

Figura 410 Selección de material del piñón



Figura 411 Ingresos de datos del material del piñón



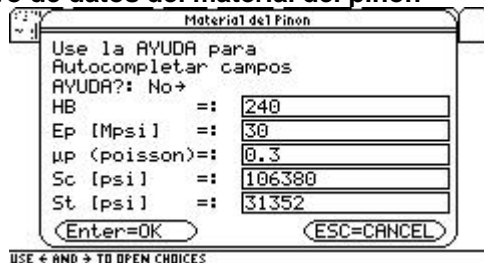
Figura 412 Selección de tratamiento térmico del piñón




Figura 413 Selección de grado de material del piñón



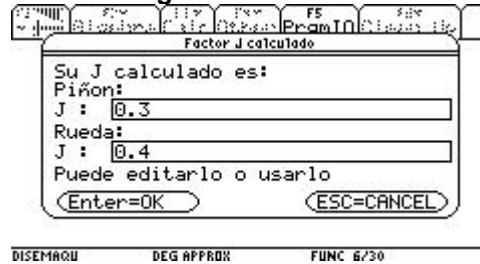
Figura 414 Ingreso definitivo de datos del material del piñón



2. Una vez termine de ingresar los datos proceda al cálculo de engranajes usando el icono . A continuación debe ingresar los datos pedidos por el programa.

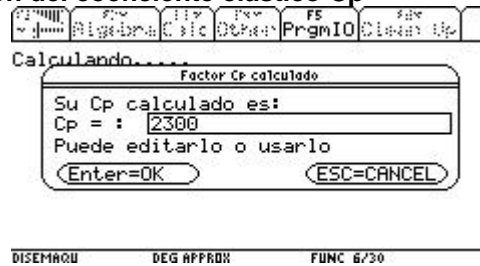
Los factores geométricos se programaron basándose en las gráficas de los factores usando regresiones. Los datos arrojados por el programa son muy aproximados, aún así puede editar los valores calculados.

**Figura 415 Cálculo y edición del factor geométrico J**



El coeficiente elástico también es calculado, pero se deja la opción de su edición ya que de tratarse del mismo material para piñón y rueda existen datos tabulados.

**Figura 416 Cálculo y edición del coeficiente elástico Cp**



¡Listo! su diseño está terminado. Usando el menú podrá ver factores de diseño y análisis con todas las variables ingresadas y calculadas:

**Figura 417 Factores generales**



Figura 418 Factores generales

Factores generales

Cp = 2300.  
 CH = 1.00512  
 KT = 1.  
 KR = .85  
 Ko = 1.  
 Km = 1.19003  
 Kb = 1.

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑO DEG APPROX FUNC 6/30

Figura 419 Factores del piñón

Factores: Piñon

Sc = 106380.  
 St = 31352.  
 Ks = 1.0431  
 Zn = .948437  
 dp = 1.7 [in]  
 Yn = .976777

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑO DEG APPROX FUNC 6/30

Figura 420 Factores de la rueda

Factores: Rueda

Sc = 93500.  
 St = 28260.  
 Ks = 1.05168  
 Zn = .973142  
 dg = 5.2 [in]  
 Yn = .996411

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑO DEG APPROX FUNC 6/30

Figura 421 Factores de análisis

Análisis de Factores

nd = 1.  
 Hp = 4.  
 Piñon  
 Sh² = 2.92014  
 Sf = 5.75589  
 Rueda  
 Sh² = 2.37967  
 Sf = 6.9991

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑO DEG APPROX FUNC 6/30

Figura 422 Análisis de factores

Resultados

Análisis de Factores

Su diseño cumple con el nd planteado ya que son iguales o mayores

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑO DEG APPROX FUNC 6/30



Figura 423 Desgaste del piñón

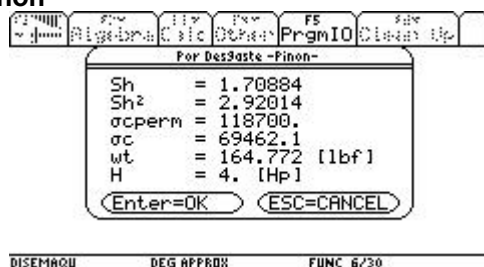


Figura 424 Desgaste de la rueda

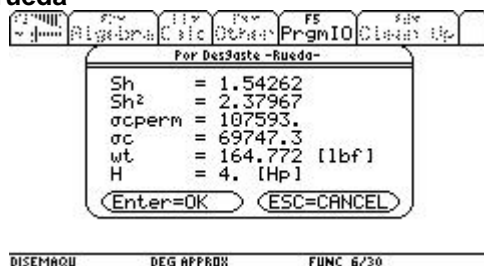
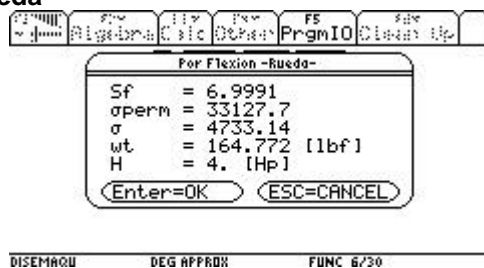


Figura 425 Flexión del piñón



Figura 426 Flexión de la rueda



Las ventanas de resultados varían según el tipo de engranaje.

#### 4.9.4 Rodamientos SKF

Este programa se encuentra con el nombre “Rodamientos” bajo la opción “Otros” en el menú principales. Está desarrollado de acuerdo con la teoría que SKF brinda al respecto y en algoritmos planteados por el ingeniero Carlos Gonzáles, egresado de la Universidad Nacional, Bogotá, Colombia. Los algoritmos son los siguientes:

Figura 427 Diagrama de flujo de datos de rodamientos rígidos de bolas

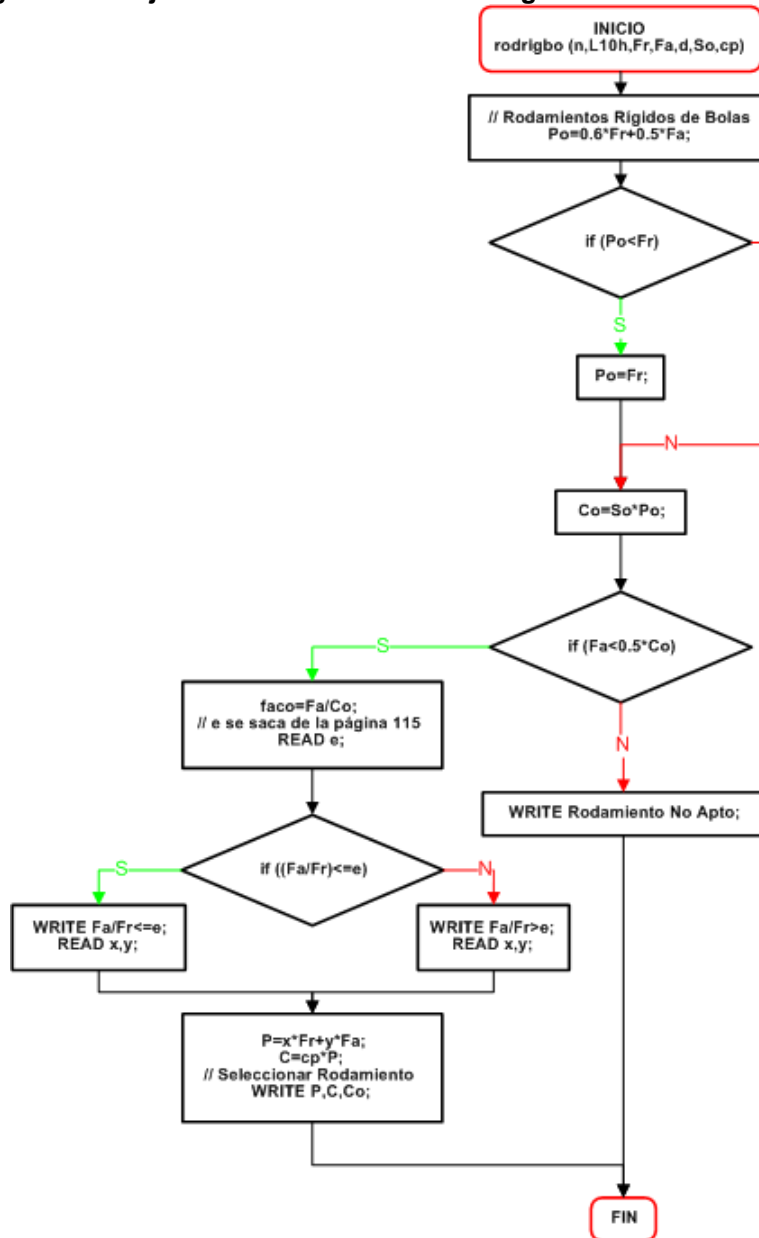


Figura 428 Diagrama de flujo de datos de rodamientos de bolas a rótula

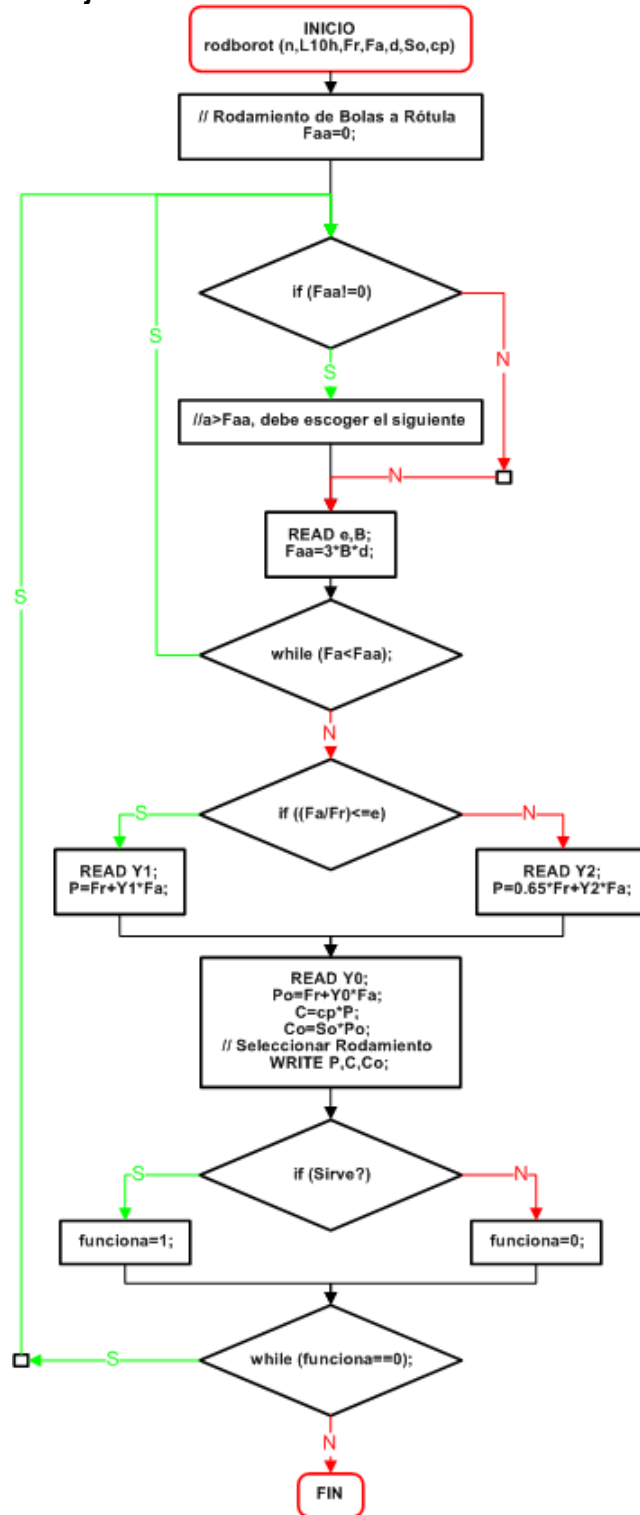


Figura 429 Diagrama de flujo de datos de rodamientos de rodillos

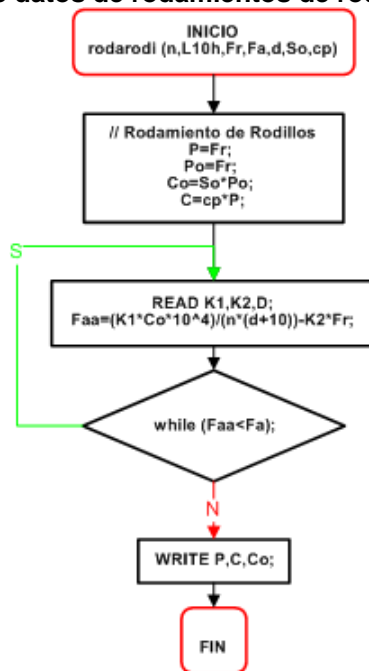


Figura 430 Diagrama de flujo de datos de rodamientos de rodillos a rótula

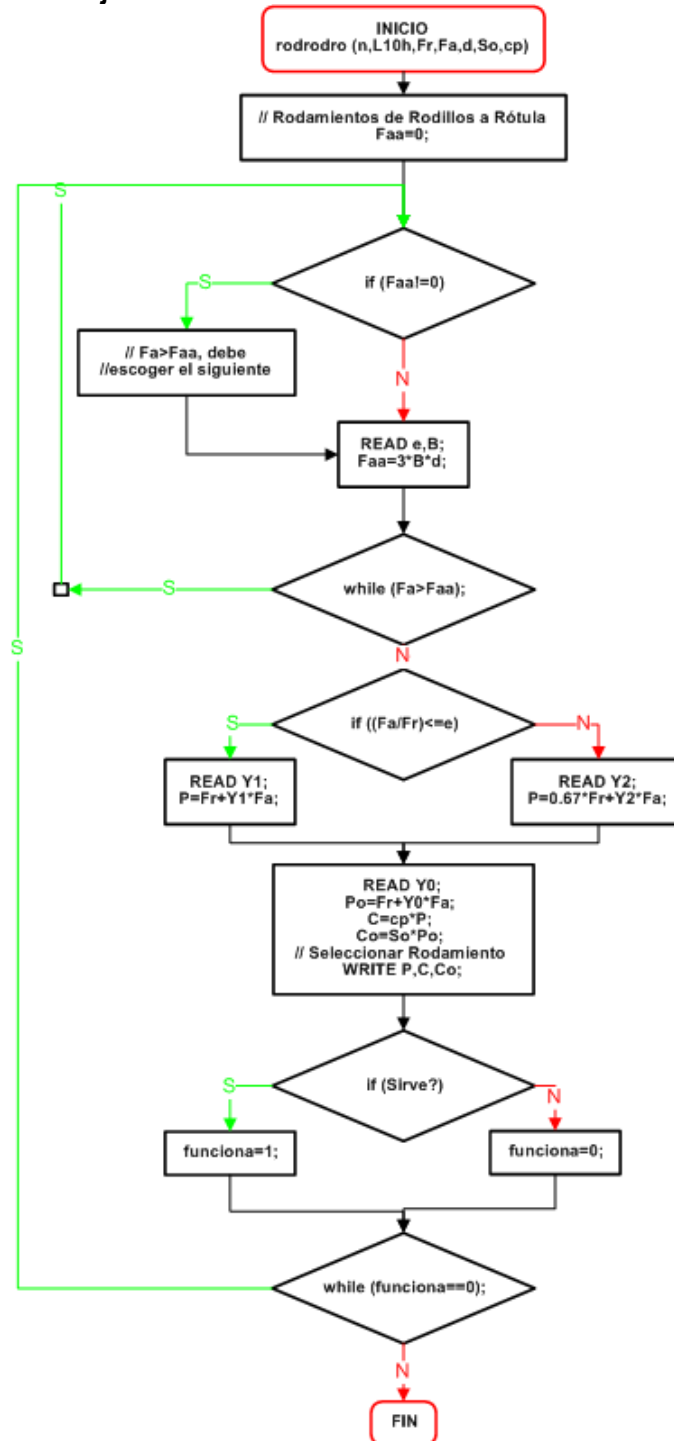
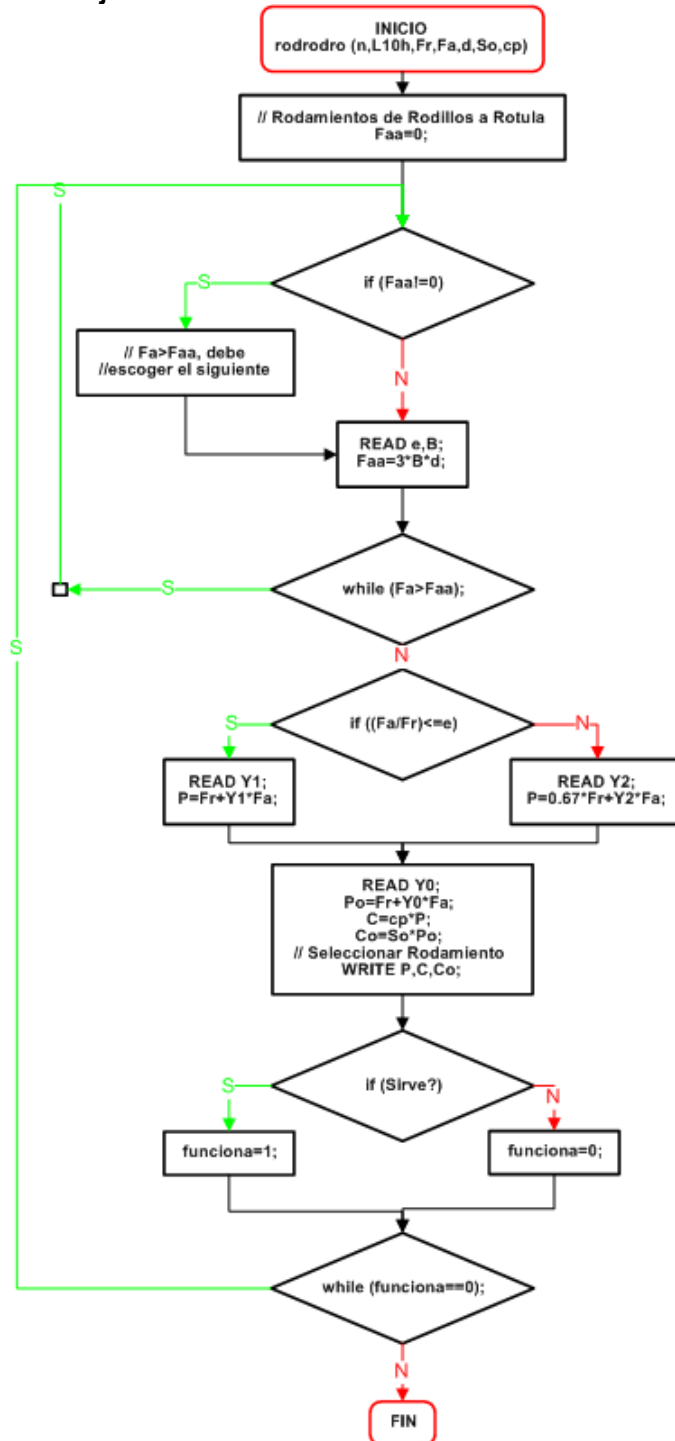


Figura 431 Diagrama de flujo de datos de rodamientos de rodillos a rótula



**Tipos de rodamientos soportados:**

- Rígido de Bolas
- Rígido de Rodillos.
- Bolas a Rotula.
- Bolas de Contacto Angular.
- Axial de Bolas y Rodillos.
- De Rodillos a Rotula.
- Axial de Rodillos a Rotula.

**Pasos para diseñar un rodamiento**

1. Ingrese los datos usando el menú “Datos” del menú principal.

Este ingreso de datos es común para todos los tipos de rodamientos. Debe seleccionar el tipo de rodamiento que desea diseñar, así como el formato de las horas de servicio.

**Figura 432 Datos iniciales**

Rodamientos SKF  
 rpm del eje == 25  
 fr[N] == 714  
 fa[N] == 714  
 d[mm] del eje== 20  
 Rodamiento de Bolas→  
 Horas de Servicio L10h→  
 Enter=OK ESC=CANCEL  
 USE ← AND → TO OPEN CHOICES

Tiene la opción de calcular el valor de c/p correspondiente para el tipo de rodamiento, horas de servicio y rpm del eje. Si lo conoce, también puede ingresarlo directamente o usar la herramienta de interpolación para ingresar datos de la tabla.

Figura 433 Ingreso de horas de servicio y opciones para c/p

The screenshot shows a menu with options: Algebra, Calc, Options, Program, and Clean Up. The main window displays the following text:
   
L10h= : 50000
   
y rpm= 25
   
busque c/p en
   
pag 30 skf:bolas
   
pag 32 skf:rodillos
   
Opción: 1:Calcular
   
2:Interpolar
   
3:Ingresar
   
4:Cambiar rpm
   
At the bottom, it says "Enter=OK" and "ESC=CANCEL".

Figura 434 c/p calculado

The screenshot shows the same menu as Figure 433. The main window displays:
   
**Rodamientos**
  
C/P Calculado
   
C/P= 4.23
   
Usarlo? 1:Si
   
2:No
   
At the bottom, it says "Enter=OK" and "ESC=CANCEL".

- Una vez termine de ingresar los datos proceda al cálculo de la transmisión usando el icono . A continuación debe seleccionar el tipo específico de rodamiento.

Figura 435 Tipo específico de rodamiento

The screenshot shows the same menu. The main window displays:
   
1:Rígido
   
2:R rotula
   
3:Contac An
   
4:Axial
   
At the bottom, it says "Enter=OK" and "ESC=CANCEL".

- Cada tipo específico de rodamiento requiere de parámetros particulares que se obtienen del manual general de SKF, el programa le indica en que página debe buscar.

Para el ejemplo se escogió el diseño de un rodamiento rígido de bolas.



Figura 436 Datos iniciales calculados

**Rod. de Bolas**  
 Buscando todo por todo screen

Po= 785.4  
 Fr= 714

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑAQU DEG AUTO FUNC 4/30

En algunos casos podrá usar la herramienta de interpolación si el dato requerido no se encuentra tabulado.

Figura 437 Ingreso de valores de diseño

**Rod. de Bolas**  
 Buscando todo por todo screen

Para Fa/Co= .454545  
 Busque e, pag 115 skf  
 Interpolari?: 1:No 2:Si

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑAQU DEG AUTO FUNC 4/30

Figura 438 Ingreso de valores de diseño

**Rod. de Bolas**  
 Buscando todo por todo screen

e = : 0.42726

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑAQU DEG AUTO FUNC 4/30

Figura 439 Ingreso de valores de diseño

**Rod. de Bolas**  
 Buscando todo por todo screen

(Fa/Fr)= 1  
 e= .42726  
 Para (Fa/Fr)>e  
 Busque x,y pag 115 skf  
 Interpolari?: 1:No 2:Si

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑAQU DEG AUTO FUNC 4/30

Figura 440 Ingreso de valores de diseño

**Rod. de Bolas**  
 Buscando todo por todo screen

x : 0.56  
 y : 1.3636

Enter=OK ESC=CANCEL

DISEÑAQU DEG AUTO FUNC 4/30

Figura 441 Ventana de condiciones y selección de rodamiento



Una vez encuentre en las tablas de rodamientos el que cumpla las condiciones podrá acceder a todos los valores y parámetros de diseño ingresados y calculados durante la ejecución.

Figura 442 Ventana de resultados 1



Figura 443 Ventana de resultados 2



Figura 444 Ventana de resultados 3

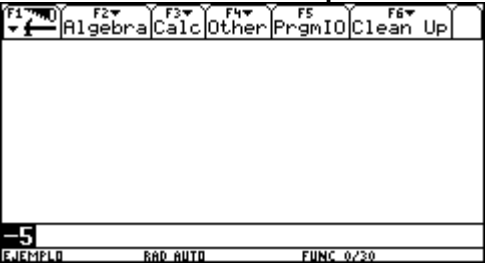
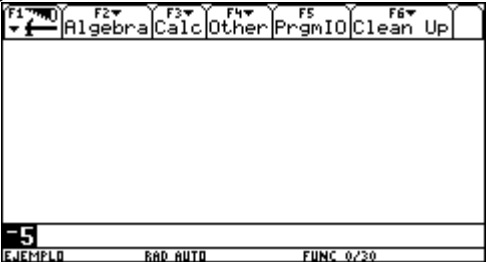
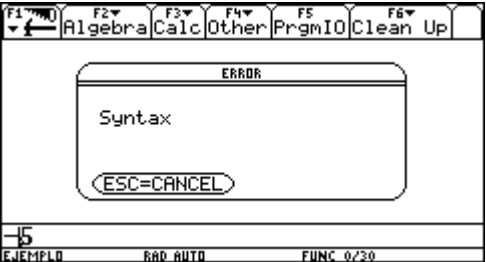
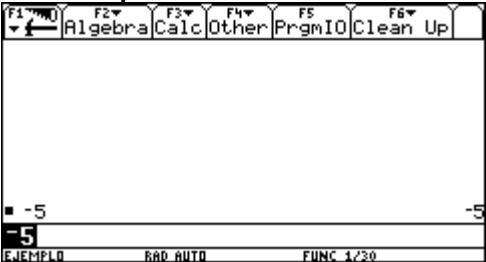


## 5. Ayuda

Existen algunos problemas comunes en cualquier función o programa codificado en Ti-Basic. Dentro de estos problemas están los errores generados por un mal ingreso de datos, un ejemplo muy común es el uso del signo menos (-).

La forma correcta de ingresar un valor negativo es haciendo uso del signo menos (-) que se encuentra en el teclado de la calculadora con el mismo símbolo, diferente del operador matemático: resta (-). El error generado es de Sintaxis. Para evitar que estos errores terminen abruptamente los programas, se desarrolló la función `expr2()` que hace la verificación y correspondiente sustitución. Aún así, se recomienda tener en consideración el uso correcto de los signos.

**Tabla 34 Ingreso erróneo y correcto de un valor negativo**

Forma Errónea	Forma Correcta
<p><b>Figura 445 Uso erróneo del operador resta.</b></p> 	<p><b>Figura 446 Uso correcto del símbolo negativo.</b></p> 
<p><b>Figura 447 Error de sintaxis.</b></p> 	<p><b>Figura 448 Operación exitosa.</b></p> 

Otro error común ocurre cuando se borran archivos necesarios para el funcionamiento del programa en ejecución. No borre u omita ningún archivo que se encuentre dentro de la distribución.

Por último, debido al masivo número de archivos que se deben generar para suplir distribuciones para todos los modelos, es posible que ocurra un error de dimensión. En este caso, siga los siguientes pasos:

1. Desarchive el archivo que presentó el error.
2. Vuelva a ejecutar el programa y repita exactamente el procedimiento que se encontraba realizando al momento del error.
3. Cuando el error ocurra de nuevo presione ENTER para ir a la sección del código con problemas.
4. Anote la información que vea en la pantalla y envíela a [desarrollo@daisuke.tk](mailto:desarrollo@daisuke.tk) para que la falla sea analizada y corregida.

Si encuentra algún error, por favor contribuya con el proyecto enviándonos una descripción detallada del fallo para que este pueda ser corregido y otros puedan beneficiarse de nuevas y mejores versiones.

## 6. Historial de versiones

### 6.1 DAISUKE->ECUACIONES Y REFERENCIAS

A continuación las fechas y características de las versiones existentes de ECUACIONES Y REFERENCIAS

#### **Versión 1.2**

Desarrollo realizado en Marzo de 2007

#### **Referencias: Unidades y Medidas**

- Se agregaron dos unidades al conversor de unidades: Entalpía y Entropía.

#### **Versión 1.1**

Desarrollo realizado en Enero de 2007

#### **Ecuación:**

- Se agregaron 138 ecuaciones a la base de datos, extraídas del programa *Physic Solver* por Paolo Silingardi.
- Se separó el programa ECUACION de Daisuke para mejorar su distribución.
- Se habilitó el uso del botón MODE mientras escoge ecuaciones, de esta forma puede cuadrar las configuraciones de modo durante la ejecución.
- Se habilitó el uso de Hail por Samuel Stearly para el ingreso de ecuaciones.
- Se cambió la forma de navegación de ecuaciones para hacerla más rápida y amigable. Ahora selecciona/deselecciona con ENTER y evalúa con F2.

#### **Referencias: Unidades y Medidas**

- Se separó el programa REFERENC de Daisuke para mejorar su distribución.

## **Versión 1.01**

Desarrollo realizado en Diciembre del año 2006 y Enero de 2007

### **Ecuación:**

- Se modificó el uso de Bvars por GetNames por Samuel Stearly, vea el historial de versiones de Arching versión 1.01.
- Se agregó un condicional para que el usuario pueda agregar variables manualmente en caso de existir una integral.
- Se corrigió un error dimensional en la rutina de agregado de ecuaciones.

## **Versión 1.0**

Desarrollo realizado en Octubre del año 2006

### **Referencias: Unidades y Medidas**

- Se agregaron dos herramientas bajo el nombre de “Protección” que contienen la información de los códigos internacionales de protección: IP e IK.
- Se agregó información de identidades Algebraicas, Polinómicas, de Potencias y Trigonómicas. Para esta expansión se desarrolló “abrirref”.

### **Ecuación:**

- Se indexaron ecuaciones de Física General y Física II. Agradecimientos al usuario “cosmefulanito04” por contribuir en esta labor.
- Se mejoró el sistema de compresión de las ecuaciones para que no agrupe matrices y listas que no pertenezcan a la base de datos.
- Se agregó un sistema para reconocer ecuaciones con derivadas para que el usuario complete las variables. Esto se hizo necesario tras descubrir que “bvars\_fm” no reconoce algunas variables dentro de la función de derivadas.

### **General:**

- Se agregó la opción de editar el sistema de ecuaciones a Solver, también la opción de crear un nuevo sistema o editarlo (después de evaluarlo). Se aumentó la versión de Arching a 1.0 Beta 5.
- Se desarrolló el programa “abrirref” y se agregó a Arching como una forma alternativa de ver referencias.

- Se habilitó la opción de cambiar textos en la pantalla diseñada inicialmente para visualizar ecuaciones.

### **Versión 1.0 beta 5**

Desarrollo realizado en Octubre del año 2006

#### **Ecuación:**

- Se corrigió la rutina de “importar” que mostraba un error de “Undefined Variable”. Agradecimientos al usuario “cosmefulanito04” por notar el error y reportarlo.

#### **General:**

- Se corrigió un *bug* que había en la rutina “verecua” que hacía que fallara la visualización de una ecuación si esta empezaba con un número multiplicado por una variable. Se aumentó la versión de Arching a 1.0 Beta 4.

### **Versión 1.0 beta 4**

Desarrollo realizado en Octubre del año 2006

#### **Ecuación:**

- Se separó el programa “ecuación” en siete subprogramas, estos se definían de forma local pero estaban generando un error de memoria y no eran ejecutados de forma correcta. Agradecimientos al usuario “cosmefulanito04” por notar el error y reportarlo.

#### **General:**

- Se realizó una corrección de estilo a la documentación. Agradezco a mis hermanos Oscar y Nathalia Suescun R por su valiosa colaboración.

### **Versión 1.0 beta 3**

Desarrollo realizado en Octubre del año 2006

#### **Ecuación:**

- Se corrigieron dos errores en el programa de ecuaciones diferenciales: al ingresar definiciones el programa fallaba y mostraba un error “*Data Type*”. El programa fallaba si se seleccionaban dos condiciones iniciales en  $y(x)$  y una en  $y'(x)$ , el error era de “*Dimension*”.
- Se redactó la sección correspondiente a ecuaciones diferenciales en la documentación.

#### **General:**

- Se corrigieron los programas de ecuaciones (*Archiving*) para evitar que el programa entre en un bucle infinito. Esto se debe a un problema encontrado en “*bvars\_fam*” cuando no se ingresa el símbolo de igualdad (=) en una ecuación.

#### **Versión 1.0 beta 2**

Desarrollo realizado en Septiembre del año 2006

#### **General:**

- Se aumentó la versión de *Archiving* a 1.0 beta 2 para diferenciar la anterior distribución sin las nuevas rutinas.
- Se agregaron dos rutinas más a *Archiving*: “*comprimi*” y “*decompri*” que sirven para comprimir y descomprimir una lista de archivos definida. Estas rutinas se implementaron exitosamente a los programas de análisis, como Térmicas, Diseño de Máquinas y más a delante a la totalidad de programas. La finalidad de estas rutinas es disminuir el número de archivos que el usuario debe transferir a la calculadora, así como el tamaño de los mismos.

#### **Referencias: Unidades y Medidas**

- Haciendo uso de las nuevas rutinas de *Archiving* se agruparon y comprimieron las imágenes necesarias para esta rutina.

#### **Versión 1.0 beta 1**

Desarrollo realizado en Septiembre del año 2006

#### **Referencias: Unidades y Medidas**

- Extrayendo información del Manual del Usuario de la calculadora se implementó una nueva opción para mostrar constantes físicas fundamentales.



Desarrollo realizado en Agosto del año 2006

## Versión 1.0 alpha

### General:

- Se cambió la palabra “Archivo” en los *Toolbars* por la misma imagen usada en el *Home* de la calculadora para esta opción (un serrucho y un martillo). Esto con el propósito de reducir el tamaño vertical requerido para la cadena y brindar un ambiente más familiar al usuario.
- Se desarrolló una rutina llamada “prognomb” para mostrar el nombre del programa en que el usuario se encuentra, se ubicó en *Archiving* y recibe texto como argumento.

### Ecuación:

- Se arregló un problema en la sección de edición y agregar relacionado con falta de argumentos. Froilán Morales detectó y reportó la falla.
- Se mejoró el sistema de armado de ecuaciones para los valores precargados cuando se selecciona más de una ecuación.
- Se incorporaron nuevos bucles en la rutina de abrir para que el usuario pueda devolverse para escoger otro grupo u otra materia.
- Se creó una versión modificada de “abriedi” y “listaspo” para permitir “Abrir” ecuaciones desde los programas de análisis de Daisuke-Ing, el programa fue denominado “abrierecs” y hace parte de *Archiving*.
- Se implementó una rutina para Hacer/Restaurar *Backups*. El programa se llama “backup” y sólo puede ser corrido desde el programa principal, no desde el *Home*.
- Se implementaron rutinas para la Importación y Exportación de Materias de la base de datos y sólo puede ser corrido desde el programa principal, no desde el *Home*.
- Se arregló un problema en la generación aleatoria de nombres de variables.
- Se arregló un problema en la rutina para eliminar Materias, Grupos y Ecuaciones, relacionado con dimensiones y mal uso de las funciones *augment* y *submat*.
- Se desarrolló un programa usando la función “desolve()” para solucionar ecuaciones diferenciales usando “y” como variable dependiente y “x” como variable independiente. El programa busca múltiples respuestas y las muestra por separado.
- Se mejoró la forma en que los resultados del programa de ecuaciones diferenciales son mostrados.
- Se agregó el campo “Definiciones” con el motivo de resolver ejemplos de libros guía, ya que en las aplicaciones es común su uso.

- Se habilitó definir  $x$  para las condiciones iniciales " $y(x)$ " y " $y'(x)$ " en vez de usar " $y(0)$ " y " $y'(0)$ " de forma predeterminada.
- Se agregó la opción de usar cSolve y Solve.
- Se agregó soporte a respuestas con la función "when" cuando " $y$ " no puede despejarse.
- Se simplificó la impresión de resultados.

### Referencias: Unidades y Medidas

- Extrayendo información del Manual del Usuario de la calculadora se desarrolló un conversor de unidades considerando todas las unidades que tiene la calculadora. Especiales agradecimientos a Manuel Labbé por su colaboración con la digitación de las unidades en Ti-Edit.
- Se desarrolló la rutina para "Errores en la Medición" usando "arching\selecua".

Desarrollo realizado entre Junio y Julio del año 2006

### General:

- Se desarrolló Daisuke como un programa de utilidad para integrar la totalidad de programas desarrollados para Daisuke-Ing<sup>©</sup>.
- Se desarrolló una rutina que busca dinámicamente los programas de Daisuke-Ing<sup>©</sup> instalados en la calculadora y los despliega en un menú para facilitar su acceso a los usuarios.
- Se tomaron dos desarrollos que hasta el momento se habían implementado por separado: "Ecuación" y "Unidades y Medidas", y se integraron para hacer de Daisuke un programa con contenidos y herramientas generales para ingenieros.

### Ecuación:

- Con base en el funcionamiento de los programas "Equation Manager" y "Physisc Solver" por Paolo Silingardi se inició el desarrollo.
- Se ampliaron las opciones de organización usando Materias, Grupos y Ecuaciones.
- Se agregó la opción de Guardar, Abrir, Ver y Editar.
- Se vincularon los archivos desarrollados con la versión ya desarrollada de *SolverP* para evaluar numéricamente las ecuaciones.
- Se mejoró *SolverP* para resolver sistemas de ecuaciones y separar respuestas múltiples como elementos de lista.

- Se le implementó a *SolverP* la capacidad de despejar ecuaciones usando el símbolo asterisco (\*) en la variable, o las variables, que se desean despejar.
- Se estableció un nuevo formato de ingreso de datos, requiriendo nombre (cadena), y nombre de variable (para almacenar la base de datos). Esto para Materias y Grupos. En ecuaciones se usaron tres campos: Ecuación, lista de variables de la ecuación y valores para la precarga.
- Con el apoyo de David Pineda (Ingeniero Mecatrónico, USB, Bogotá, Colombia) y Manuel Labbé (Técnico en Construcciones Metálicas, INACAP, Valparaíso, Chile) se hicieron pruebas para la detección de fallas y mejoramiento.
- Inicialmente se utilizó la función “pretty” de Flib para mostrar las ecuaciones y se cambió a OutPut debido a una falla encontrada por David Pineda. Finalmente probó ser más eficiente “pretty” para la visualización de integrales y derivadas.
- Se desarrolló el programa *Solver()* (en la carpeta *Archiving*) para resolver sistemas de ecuaciones, y se dividieron rutinas para visualización y selección de grupos de ecuaciones con el propósito de usarla en otros programas, por tanto, también se encuentra en *Archiving*.
- Froilán A. Morales (Estudiante de Ingeniería Mecánica de la UIS, Bucaramanga, Colombia) contribuyó al proyecto con una rutina para el barrido automático de variables en una ecuación dada. El código del programa se tabuló y se modificó para su utilización en el proyecto.
- Se implementó el programa de Froilán A. Morales nombrado *bvars\_fm()* y localizado en *Archiving*. Esto significó modificaciones en los códigos de Edición, Agregar y Eliminación.
- Dada la última serie de modificaciones se decidió implementar un nuevo campo en las ecuaciones denominado “descripción” en donde cualquier información en texto puede ser almacenada para su visualización durante la búsqueda de ecuaciones.
- Se mejoró el sistema de ingreso de valores para la precarga de las variables encontradas en las ecuaciones usando un bucle.

## Referencias: Unidades y Medidas

- Extrayendo información de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm> se realizó un programa para ver los nombres, símbolos, descripción, unidades en la calculadora y otras unidades del Sistema Internacional.
- También se incluyó una tabla con los múltiplos usados en el Sistema Internacional.
- Para facilitar el aprendizaje en cuanto a la utilización de los calibradores Pie de Rey, se desarrolló un programa para visualizar una medición, ingresada por el usuario, en un calibrador 1/10 cm.

### **Cosas por hacer**

- Habilitar la movilización de ecuaciones y grupos a diferentes grupos y materias.

## 6.2 DISEMAQU

A continuación las fechas y características de las versiones existentes de DISEMAQU

### **Versión 1.1**

Desarrollo realizado en Enero de 2007

- Se modificó la rutina de ecuaciones y ahora todos los programas usan el programa ECUACIÓN como administrador de ecuaciones.

### **Versión 1.0**

Desarrollo realizado en Octubre del año 2006

#### **General:**

- Se indexaron las ecuaciones del programa.
- Se agregaron nuevos condicionales al programa de cadenas para realizar diseños más versátiles.
- Se mejoraron condicionales del programa de correas.
- Se corrigió un error en la rutina de guardado de datos en el programa de cadenas.
- Se cambió el esquema del menú principal para que quedara acorde a los estándares de Daisuke-Ing<sup>©</sup>.

### **Versión 1.0 beta**

Desarrollo realizado en Septiembre del año 2006

- Se codificó el programa de cálculo de correas Multi-V 3-T de Goodyear usando la guía “Cálculos y Recomendaciones para correas Multi-V 3-T”. Se probó su funcionamiento con el mismo ejemplo que usan dentro de la guía. También se le escribió a Goodyear Colombia para discutir la posibilidad de reacondicionar las tablas del documento en este documento y que cualquier usuario pueda usar el programa sin depender de las guías.
- Se le escribió a Intermec Colombia con el fin de que ellos vean el programa de cadenas y funcionamiento para que puedan contribuir en el mejoramiento del programa y den un visto bueno.

#### Primer Semestre año 2006

- Se revisaron los programas y se corrigieron errores de cálculo en todos los programas.
- Se implementaron rutinas de validación de datos.
- Se aplicó la arquitectura general del proyecto Daisuke-Ing<sup>©</sup> a todos los programas para cumplir con los propósitos de estandarización.

#### Desarrollo realizado en el año 2005

- Se desarrollaron los programas de rodillos, engranajes y cadenas Intermec. Se modificaron los archivos para acomodarse a las teorías y posibles ejercicios planteados.

#### **Cosas por hacer**

- Agregar más elementos mecánicos: Ejes, Resortes, Bujes (cojinetes), etc.

## 6.3 ELECBASC

A continuación las fechas y características de las versiones existentes de ELECBASC

### Versión 1.1

Desarrollo realizado en Enero de 2007

- Se modificó la rutina de ecuaciones y ahora todos los programas usan el programa ECUACIÓN como administrador de ecuaciones.

### Versión 1.0

Desarrollo realizado en Agosto del año 2006

#### General:

- Se cambió el sistema en que las ecuaciones básicas eran mostradas y ejecutadas. Ahora se implementó el uso de “abrirecs” de la carpeta Archiving para poder mostrar ecuaciones de forma ágil y organizada.

Desarrollo realizado durante el primer semestre del año 2006

#### General:

- ElecBasc está equipado con ecuaciones básicas de Corriente, Voltaje, Resistencias, Condensadores e Inductancias. Cuenta también con programas para hacer divisores de Voltaje y corriente para un máximo de 19 Resistencias. Así mismo, se desarrolló un programa para sumar Resistencias, Condensadores e Inductancias en serie y en paralelo así como programas gráficos para la identificación de los mismos elementos – partiendo de los valores comerciales y llegando a ellos-.

#### Cosas por hacer

- Agregar herramientas de electrónica de potencia.

## 6.4 STATS

A continuación las fechas y características de las versiones existentes de STATS

### **Versión 1.0 beta 1,2,3,4**

Desarrollo realizado entre Diciembre del año 2006 y Enero del año 2007

— .



## 6.5 FINANZAS

A continuación las fechas y características de las versiones existentes de FINANZAS

### **Versión 1.1**

Desarrollo realizado en Marzo de 2007

- Se arreglaron algunas funciones.
- Se implementó un nuevo programa de conversión de tasas. Análisis por Hernando Ramírez Gómez ([hramirezg38@hotmail.com](mailto:hramirezg38@hotmail.com))

### **Versión 1.0 RC1**

Desarrollo realizado en Enero de 2007

- Se modificó la rutina de ecuaciones y ahora todos los programas usan el programa ECUACIÓN como administrador de ecuaciones.
- Se agregaron más ecuaciones a la base de datos.
- Se programaron más funciones para el uso en HOME.
- Se mejoró la rutina de TVM habilitando el uso de CpY.

### **Versión 1.0 beta 1,2,3,4**

Desarrollo realizado entre Diciembre del año 2006 y Enero del año 2007

- Creación de la herramienta de TVM (*Time Value of Money*).
- Creación del programa de depreciaciones.
- Creación del programa (y la función) de conversión de fechas a días usando la teoría de la fecha juliana.
- Adaptación del programa amortabl por Houghton Mifflin Company.

## 6.6 MATEMATI

A continuación las fechas y características de las versiones existentes de MATEMATI

### Versión 1.1

Desarrollo realizado en Enero de 2007

- Se modificó la rutina de ecuaciones y ahora todos los programas usan el programa ECUACIÓN como administrador de ecuaciones.
- Se separó `ecuadiff()` de la distribución para hacerla más liviana, ahora para usar esa función debe tener instalado el programa ECUACIÓN.

### Versión 1.0

Desarrollo realizado en Octubre del año 2006

- Se agregaron títulos a algunos resultados de la sección “funciones” para darles mayor claridad.
- Se Agregó la opción “ver funciones” a la sección de “funciones” para que el usuario pueda visualizar las funciones ingresadas.
- Se corrigieron dos errores en el programa de ecuaciones diferenciales: cuando se ingresaba definiciones el programa fallaba y devolvía un error “Data Type”. El programa fallaba si se seleccionaban 2 condiciones iniciales en  $y(x)$  y una en  $y'(x)$ , el error era de “Dimension”.
- Se redactó la sección correspondiente a ecuaciones, funciones, vectores y estadística en la documentación.

### Versión 1.0 RC1

Mejoras realizadas entre Marzo y Agosto del año 2006

- Mejoras en la impresión de los resultados usando la función `Pause`, de esta forma si el resultado es más largo que el *display* el usuario puede verlo completo usando las flechas laterales.
- Creación del programa para vectores
- Implementación del algoritmo para guardar los vectores usados dentro del programa `Vectores()`.
- Unificación de los archivos para funciones y vectores en el programa principal MATEMATI.

- Separación del programa para realizar regresiones, permitiendo su uso por fuera del programa principal a través de `matemati\regresio()`
- Actualización de los menús de "Archivo" con las mejoras de Arching
- Se agregó Solver al menú Archivo.
- Se implementó el suplemento de Arching "prognomb".
- Se agregó el resultado en grados para algunos grados en el programa de vectores.
- Se mejoró la comprobación de instalación en `matemati()`.

### **Versión 1.0 beta**

Desarrollos entre Enero y Febrero del año 2006.

- Primer versión terminada de MATEMATI: Números, Funciones y Estadística.
- Inserción en el código de la referencia a la licencia GNU GPL
- Publicación de la distribución en la página del proyecto:  
<http://www.daisuke.tk>

### **Cosas por hacer**

- Programa para Matrices.
- Operaciones entre vectores
- Ajuste polinomial. De cualquier forma la regresión QuartReg funciona como ajuste polinomial para listas de 6 puntos o más.
- Regresión en 3-Var
- Habilitar Op#2 y Op#3 del programa Funciones para la función  $G(x)$  también.

## 6.7 TERMO

A continuación las fechas y características de las versiones existentes de TERMO

### Versión 2.2

Desarrollo realizado en Marzo de 2007

#### General:

- Se agregó el programa Zzhzs de Froilán Andrés Morales: Este programa calcula factor de compresibilidad, desviación de entalpía y desviación de entropía usando tablas y doble interpolación. Compatible con TI-89, TI-92, TI-92 Plus, Voyage™ 200 y TI-89 Titanium.

### Versión 2.1

Desarrollo realizado en Enero de 2007

#### General:

- Se agregaron dos tablas de información: Masa molar, constante de gas y propiedades del punto crítico, Tabla tomada de: Y. A. Çengel y M. A. Boles, Termodinámica, 4a. ed. (México, D. F.: McGraw-Hill, 2003), p. 722, tabla A.1. y Masa molar, constante particular calores molares y cambios de energía interna y entalpía, Tabla tomada de: J.F. Maradey, Termodinámica Aplicada, Ediciones UIS, Bucaramanga, 2002.
- Se modificó la rutina de ecuaciones y ahora todos los programas usan el programa ECUACIÓN como administrador de ecuaciones.

#### Propiedades Termodinámicas del Agua:

- Se agregó  $\text{Kg/cm}^2$  como unidad de presión.

### Versión 2.0

Desarrollo realizado en Octubre del año 2006

#### General:

- Se indexaron las ecuaciones del programa

### **Versión 2.0 alpha**

Desarrollo realizado en Septiembre del año 2006

#### **Propiedades Termodinámicas del Agua:**

- Esta versión pasó de 1.0 a 2.0 ya que se hizo un cambio en el lenguaje de programación. Se volvieron a programar las ecuaciones de la IAPWS-IF97 en lenguaje C y se compilaron a ASM usando TIGCC. Esto permitió reducir notoriamente los tiempos de cálculo de las propiedades termodinámicas. El código fuente se incluye en esta distribución.
- Se dividió “termo” en 4 programas: “vapsob”, “liqcom” y “h2osat”. Esto solucionó un problema de memoria que se generó tras el cambio de versión que se debía al tamaño de termo.

#### **General:**

- Se arregló el borrado de una variable del programa de interpolación.

### **Versión 1.0 beta 3**

Desarrollo realizado en Septiembre del año 2006

#### **Propiedades Termodinámicas del Agua:**

- Se agregaron más comparaciones para corregir una falla que se presentaba en los cálculos de H<sub>2</sub>O Saturada. Esto se daba cuando se usaban “h” y “s” como parámetros de entrada y “x” era 0 ó 1.
- Se corrigió la fórmula de volumen en agua saturada (había un “vf” en donde debía haber un “vg”).
- Se corrigió el cálculo de “C<sub>v</sub>” en la fase de vapor de agua sobrecalentado.
- Se agregó la opción de escoger si se desea calcular “C<sub>p</sub>” y “C<sub>v</sub>”. Esto permite incrementar la velocidad de cálculo de las propiedades termodinámicas. Se incrementó la velocidad del cálculo en un 50%.

#### **General:**

- Se agregó una rutina de interpolación Simple y Doble.

- Se modificó la forma como son agrupadas y comprimidas las funciones y programas de “Térmicas” para no demorar tanto el tiempo de ingreso al programa.
- A nivel general, se modificó la forma como se distribuyen los archivos para facilitar la transferencia de datos.

### **Versión 1.0 beta 2**

Desarrollo realizado en Septiembre del año 2006

#### **Propiedades Termodinámicas del Agua:**

- Se modificaron las funciones para optimizar el proceso de cálculo alcanzando a reducir en un poco más del 50% el tiempo requerido.
- Se agregaron nuevos avisos en las comprobaciones para indicar cuando es agua líquida comprimida y cuando es vapor de agua sobrecalentado.
- Se corrigió un problema de compatibilidad que existía con las versión 2.09 del OS de texas, que afectaría los modelos que no tuvieran la última versión o no sean ti-89 titanium o v200.

### **Versión 1.0 beta**

Desarrollo realizado en Septiembre del año 2006

#### **Propiedades Termodinámicas del Agua:**

- Se corrigió un error que había al calcular las propiedades para agua saturada partiendo de (h,s).
- El Dr. Allan H. Harvey, de la División de Propiedades Físicas y Químicas del Instituto Nacional de Estándares & Tecnología (*National Institute of Standards & Technology*) contribuyó con observaciones y recomendaciones que conllevaron la mejora de los cálculos de temperatura en la región de dos fases y el cálculo de la calidad de vapor.

#### **General:**

- Se agregaron las Propiedades de Diversos Gases ideales, Sólidos y Líquidos a 25°C con datos extraídos del libro Fundamentos de Termodinámica 2ª Edición. Van Wylen, Editorial Limusa. 2002.

### **Versión 1.0 alpha**

Desarrollo realizado en Septiembre del año 2006

## Propiedades Termodinámicas del Agua:

- Se programaron las ecuaciones de los documentos: "Release on the IAPWS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and Steam", "Supplementary Release on Backward Equations for Pressure as a Function of Enthalpy and Entropy  $p(h,s)$  to the IAPWS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and Steam" y "Supplementary Release on Backward Equations  $p(h,s)$  for Region 3, Equations as a Function of  $h$  and  $s$  for the Region Boundaries, and an Equation  $T_{sat}(h,s)$  for Region 4 of the IAPWS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and Steam"
- Se establecieron límites para Agua Saturada, Agua Líquida Comprimida y Vapor de Agua Sobrecalentado usando las tolerancias brindadas por los documentos
- Se realizaron pruebas para verificar la validez de todas las funciones desarrolladas, para este propósito se hizo uso de la tabla de verificación computacional de los documentos
- Se desarrolló un programa principal: "Termo" en donde se permite escoger las unidades para cada propiedad termodinámica así como calcularlas partiendo de 1 o 2 parámetros según los requieran las ecuaciones
- Se decidió agrupar y comprimir el gran número de matrices, listas y funciones requeridas para el cálculo de propiedades termodinámicas
- Se dividieron las propiedades en Agua Saturada, Vapor de Agua Sobrecalentado y Agua líquida Comprimida

## Cosas por hacer

- Desarrollar herramientas para transferencia de calor.

## 6.8 ARCHING

A continuación las fechas y características de las versiones existentes de ARCHING

### Versión 1.2

Desarrollo realizado en Diciembre del año 2006 y Enero de 2007

#### Ecuaciones:

- Actualización de bvars\_fm.

#### Operativos:

- Se agregó la rutina op(5) usando el argumento como lista para usar 2 argumentos. Ops({5,"nombre"}) permite hacer unlock y unarchive al mismo tiempo al programa con nombre "nombre".

### Versión 1.01

Desarrollo realizado en Diciembre del año 2006 y Enero de 2007

#### Documentación:

- Se agregó ARCHING al historial de versiones como un programa separado.
- No se había documentado el cambio de la rutina bvars\_fm por getnames (\*modificada) desarrollada por Samuel Stearly. La última funciona más rápido, ocupa menos espacio y no tiene unos bugs conocidos de bvars\_fm.

#### Ecuaciones:

- Se modificó "SolverP" de tal forma que ahora resuelve ecuaciones usando Solve(), cSolve() o nSolve() según escoja el usuario. Se usa Solve() en caso de no escoger ninguno. Esto afecta también el programa de ecuaciones de Daisuke.
- Se modificó "SolverP" de tal forma que ahora resuelve ecuaciones paramétricas, lo que significa: no importa el número de variables desconocidas, asigna constantes @# para mostrar un resultado.
- Se implementó un condicional para que el programa permanezca en la ecuación seleccionada y no vuelva a la número 1 siempre que seleccione



una. En caso de eliminar una selección vuelve a la anterior seleccionada o en su defecto a la primera.

- Si una ecuación es seleccionada un "chulito" aparece frente a la ecuación para identificarlas más rápidamente.
- Se mejoró la selección de ecuaciones para que al presionar ENTER seleccione, si se presiona ENTER en la misma: que la elimine; esto agiliza la labor eliminando un cuadro de diálogo. Se configuró F2 para resolver el sistema; de esta forma los usuarios de Simultaneous Equation Solver, ME\*pro y EE\*Pro se sienten más identificados con el sistema.
- Se modificó el ingreso de ecuaciones en Solve() y ahora permite ingresar hasta 70 ecuaciones en pantallas de 7 ecuaciones a la vez.
- Se optimizó la rutina de generación de diálogos para el ingreso de variables en solverp(), ahora acepta hasta 70 variables!. Además se redujo el tamaño de la rutina en más de 300 Bytes.
- Se adicionó al sistema de ingreso de variables la posibilidad de devolverse a la pantalla inicial para modificar las variables.
- Se corrigió solver() ya que tenía dos errores: 1. no reconocía algunas variables al usar integrales y 2. tenía errores dimensionales en dos pantallas de ingreso de datos así como un llamado a una variable no existente.

### **Operativos:**

- Se agregó la rutina op(4) usando el argumento como lista para usar 2 argumentos. Ops({4,"expresión"}) permite usar EQW o HAIL (el que sea que esté instalado) para el ingreso de expresiones, ecuaciones, matrices, listas, etc.. y usa el resultado en el siguiente comando "Request" que sea usado. Ninguno si no se encuentran los archivos. Estos deben estar en la carpeta MAIN.
- Se agregó la rutina op(3) que utilizada entre Else y EndTry devuelve el error generado sin salirse del programa.

### **Cosas por hacer**

- Hacer el ingreso como en ME\*Pro.

## 7. Créditos

### Programador:

David Fernando Suescun Ramirez  
[DaisukeIng@gmail.com](mailto:DaisukeIng@gmail.com)  
[desarrollo@daisuke.tk](mailto:desarrollo@daisuke.tk)

### Programas Usados:

Ti-Edit 0.3.1  
<http://www.tiedit.tk/>

Virtual TI Versión 2.5 Beta 5  
<http://www.ticalc.org/archives/files/fileinfo/84/8442.html>

TiEmu Versión 2.81  
[http://lpg.ticalc.org/prj\\_tiemu/index.html](http://lpg.ticalc.org/prj_tiemu/index.html)

CalcCapture Versión 1.0  
<http://www.ticalc.org/archives/files/fileinfo/290/29024.html>

### Librerías Usadas:

Flib Versión 3.2 GPL  
<http://leiber.free.fr/>

### Agradecimientos Especiales:

#### DAISUKE:

A Paolo Silingardi por la idea de Ecuaciones. Él es el autor de EqMan un programa similar, pero muy limitado, se puede encontrar en <http://www.ticalc.org/archives/files/authors/44/4458.html>. Su código no fue utilizado, sólo se tomaron ciertos elementos de su funcionamiento (forma). A Manuel Labbé, David Pineda, Froilán A. Morales, Germán Posada y Héctor Murcia por ayudar en el proceso de pruebas durante las etapas de desarrollo, y que con ideas y aportes ayudaron a mejorarlo. A “cosmefulanito04” por su ayuda en la indexación de ecuaciones.

#### DISEMAQU:

A Mis compañeros de la universidad: David Pineda y German Posada por su ayuda con el ingreso de datos, consulta de fórmulas y apoyo. A todos los estudiantes y profesores que han creído en mi proyecto y en su utilidad.

#### ELECBASC:

A Camilo G. Rodríguez P. ([camirodr@univalle.edu.co](mailto:camirodr@univalle.edu.co)) autor del programa Resistor Finder (<http://kmilo.cfe-clan.com/ti89.htm>), programa para hallar encontrar el código de colores de una resistencia estándar introduciendo el valor deseado, por colaborar en la prueba de los programas de elecbasc –entre otros- y sugerir ideas de desarrollo. A mis compañeros David Pineda y German Posada por su ayuda con el ingreso de datos, consulta de fórmulas y apoyo.

**MATEMATI:**

A Ben Boeckel por la idea de MATEMATI. Ben es el programador de MathStuf<sup>27</sup> un programa similar a MATEMATI, pero enfocado a estudiantes de bachillerato. Ningún código de MathStuf fue utilizado.

**TERMO:**

A German Posada y Froilán Andrés Morales por realizar pruebas con los programas para detección de fallas. Al Dr. Allan H. Harvey de la División de Propiedades Físicas y Químicas del Instituto Nacional de Estándares & Tecnología (*National Institute of Standards & Technology*) por sus correos explicatorios. A Bernhard Valentín, Camilo Rodríguez y Samuel Stearley por su ayuda durante la programación en TIGCC. Por último, a los *beta testers* de la comunidad de <http://www.calculadoras.cl/>, en especial a “dondiegogv” y “Elcholo”.

**STATS:**

En este desarrollo se incluyen otros desarrollos de otros autores como lo es StatLite 1.02 de Bob Wang y se utilizan rutinas de Samuel Stearly. Se ha recibido colaboración de Pedro Figueroa y algunos usuarios del foro de Calculadoras.cl.

**FINANZAS:**

Este programa se inicio y se desarrollo con la constante colaboración de Hernando Ramirez Gómez, estudiante de ingeniería industrial de la Universidad Católica De Colombia.

**Licencia****GNU GPL**

<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

---

<sup>27</sup> <http://nerdyproductions.sobertillnoon.com/programs/mathstuf.php>

## 8. BIBLIOGRAFÍA

BOYLESTAD, Robert. Análisis introductorio de circuitos. Prentice Hall. Octava edición. México. 1998. 1228p.

Diccionario de La Real Academia Española, Vigésimo Primera Edición, Editorial ESPASA. España. 1998. 2133p.

EDWARDS, C. Henry y PENNEY, David E. Ecuaciones Diferenciales. Cuarta Edición. Editorial Prentice Hall. 2001. 781p.

GROSSMAN, Stanley. Álgebra Lineal. 5a Edición,. Editorial McGraw Hill. México. 1999. 634p.

IEEE Std 729-1993, IEEE Software Engineering Standard 729-1993: Glossary of Software Engineering Terminology. IEEE Computer Society Press, 1993.

KOLMAN, Bernard. 1999. Álgebra Lineal con Aplicaciones y Matlab. 6a Edición,. Editorial Prentice Hall. México. 608p.

LEVENSPIEL, Octave. Fundamentos de Termodinámica 1ª Edición., Editorial Prentice Hall. México. 1997. 362p.

Manual de Usuario, TI-89 Titanium /Voyage™ 200, Texas Instruments, México. 2004. 1059p.

LUKAS, Paul. A curriculum model for calculator use. Macromath Summer. USA. 2005. Pp.38 – 40

PRESSMAN, Roger. Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico. 5a Edición, Editorial McGraw Hill. 2002. 601p.

Sensores para la técnica de procesos y manipulación. Sensores de proximidad, Conjunto de funciones FP1110, libro de texto. Festo Didactic KG, D-7300 Esslinger 1, 1993. 334p.

SHIGLEY, Joseph y MISCHKE, Charles. Diseño en ingeniería mecánica. Sexta Edición. Editorial McGraw Hill. México. 2004. 1257p.

The International Association for the Properties of Water and Steam. Release on the IAPWS formulation 1995 for the thermodynamic properties of ordinary water substance for general and scientific use. Denmark. 1996. 18p.

The International Association for the Properties of Water and Steam. Release on the IAPWS industrial formulation 1997 for the thermodynamic properties of water and steam. Germany. 1997. 48p.

The International Association for the Properties of Water and Steam. Supplementary release on backward equations for pressure as a function of enthalpy and entropy  $p(h,s)$  to the IAPWS industrial formulation 1997 for the thermodynamic properties of water and steam. USA.. 2001. 13p.

The International Association for the Properties of Water and Steam. Revised Supplementary release on backward equations for the functions  $T(p,h)$ ,  $v(p,h)$  and  $T(p,s)$ ,  $v(p,s)$  for region 3 of the IAPWS industrial formulation 1997 for the thermodynamic properties of water and steam. Japan. 2004. 22p.

The International Association for the Properties of Water and Steam. Supplementary release on backward equations  $p(h,s)$  for region 3, equations as a function of  $h$  and  $s$  for the region boundaries, and an equation  $T_{sat}(h,s)$  for region 4 of the IAPWS industrial formulation 1997 for the thermodynamic properties of water and steam. Japan. 2004. 34p.

The International Association for the Properties of Water and Steam. Supplementary release on backward equations for specific volume as a function of pressure and temperature  $v(p,T)$  for region 3 of the IAPWS industrial formulation 1997 for the thermodynamic properties of water and steam. Greece. 2005. 35p.

WYLEN, Van. Fundamentos de Termodinámica 2ª Edición., Editorial Limusa. México. 2002. 892p.

### **Recursos electrónicos**

CONTRERAS, Rocío. Análisis y diseño de sistemas de información. El Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas de Información I. Instituto Tecnológico de Morelia. 2006. [en línea]:  
<<http://deneb.itmorelia.edu.mx/cursos/mod/resource/view.php?id=18>> [Fecha de consulta: 01/2005]. Pp 18-30.

Comunidad TiCalc. [en línea] <<http://www.ticalc.org>> [Fecha de Consulta: Octubre/2006].

Constante física. Wikipedia. [en línea]  
<[http://es.wikipedia.org/wiki/Constantes\\_f%C3%ADsicas#Tabla\\_de\\_constantes\\_universales](http://es.wikipedia.org/wiki/Constantes_f%C3%ADsicas#Tabla_de_constantes_universales)> [Fecha de Consulta: Julio/2006]

Curso Interactivo de Física, Programa Universidad Virtual, Universidad Nacional de Colombia. [en línea]  
<<http://encuentro.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4070002/index.html>>  
[Fecha de Consulta: Julio/2006].

Educación: Texas Instruments. Colombia [en línea]  
<<http://education.ti.com/latinoamerica/colombia.html>> [Fecha de Consulta: Marzo/2006].

Educación: Texas Instruments. [en línea] <<http://education.ti.com>> [Fecha de Consulta: Octubre/2006]

Ecuaciones de Estado, Universidad de Burgos. [en línea]  
<<http://www2.ubu.es/ingelec/maqmot/PvtWeb/apartado2.htm>> [Fecha de Consulta: Septiembre/2006].

FateSoft. [en línea] <<http://www.fatesoft.com/s2f/>> [Fecha de Consulta: Junio/2006].

GLOBAL DATA INTERNATIONAL S.A. [en línea]  
<<http://www.globaldatainternational.com/>> [Fecha de Consulta: Octubre/2006].

GONZÁLES, Gonzalo; GARCÍA TOLL, A & ORTIZ CÁRDENAS, T. Elementos de Máquinas. Cadenas y Sprockets. Transmisiones Mecánicas. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Ciudad de la Habana. Cuba. 2002 [en línea]:  
<[www.pellegrinioscarv.com.ar/documentacion/Cadenas-Clase1.pdf](http://www.pellegrinioscarv.com.ar/documentacion/Cadenas-Clase1.pdf)> [Fecha de consulta: 25/10/2006]

Índices de protección IP. Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales, España. [en línea] <[www.mtas.es/insht/monitor/Inicio/ST/xi/stxi20.pdf](http://www.mtas.es/insht/monitor/Inicio/ST/xi/stxi20.pdf)> [Fecha de Consulta: Octubre/2006]

KINNERSLEY, Bill. Collected Information On About 2500 Computer Languages, Past and Present. [en línea]  
<<http://people.ku.edu/~nkinners/LangList/Extras/langlist.htm>> [Fecha de Consulta: Enero/2006].

Material de apoyo del Curso Virtual Electrónica Básica módulos I y II. [en línea]  
<<http://www.senavirtual.edu.co>> [Fecha de Consulta: Marzo/2006].

Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales, España. [en línea] <<http://www.mtas.es/>> [Fecha de Consulta: Octubre/2006].

Programa de Universidad Virtual – Electrónica Básica- Universidad Nacional de Bogotá, Colombia. [en línea] <<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2001771/index.html>> [Fecha de Consulta: Mayo/2006].

Proyecto TiEmu. [en línea] <[http://lpg.ticalc.org/prj\\_tiemu/](http://lpg.ticalc.org/prj_tiemu/)> [Fecha de Consulta: Septiembre/2006].

Proyecto TIGCC. [en línea] <<http://tigcc.ticalc.org>> [Fecha de Consulta: Octubre/2006].

Resistor & Other Component Identification. [en línea] <<http://www.lalena.com/audio/electronics/color/>> [Fecha de Consulta: Mayo/2006].

Richard Stallman's Personal Home Page. [en línea] <<http://www.stallman.org/>> [Fecha de Consulta: Marzo/2006].

SFC - A Structured Flow Chart Editor. [en línea] <<http://www.cs.sonoma.edu/~tiawatts/SFC/index.html>> [Fecha de Consulta: Abril/2006].

Smart-Programs. [en línea] <<http://www.smart-programs.org>> [Fecha de Consulta: Junio/2006].

SPANG, Bernhard. 2004. Equations of IAPWS-IF97. [en línea] <<http://www.cheresources.com/iapwsif97.shtml>> [Fecha de Consulta: Septiembre/2006].

SPANG, Bernhard; HALES, Kevin. 2004. IAPWS Equations for transport properties and surface tension of water and steam. [en línea] <<http://www.cheresources.com/iapwsif97.shtml>> [Fecha de Consulta: Septiembre/2006].

Standard EIA Decade Resistor Values Table. [en línea] <[http://www.logwell.com/tech/components/resistor\\_values.htm](http://www.logwell.com/tech/components/resistor_values.htm)> [Fecha de Consulta: Mayo/2006].

The GNU Operating System. [en línea] <<http://www.gnu.org/>> [Fecha de Consulta: Octubre/2006].

The International Association for the Properties of Water and Steam.[en línea] <[en línea] <<http://www.iapws.org>> [Fecha de Consulta: Septiembre/2006].

WIRTH, Niklaus. [en línea] <<http://www.inf.ethz.ch/personal/wirth/>> [Fecha de Consulta: Marzo/2006].

Wikipedia en Español. [en línea] <<http://es.wikipedia.org>> [Fecha de Consulta: Octubre/2006].



## 9. Licencia

Todos los programas y funciones que constituyen Daisuke-Ing<sup>©</sup> se publican bajo la licencia GNU GPL . Incluida a continuación (sólo existe una versión oficial, y está en Ingles).

### GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 2, June 1991

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.  
51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301, USA

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies  
of this license document, but changing it is not allowed.

#### Preamble

The licenses for most software are designed to take away your freedom to share and change it. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change free software--to make sure the software is free for all its users. This General Public License applies to most of the Free Software Foundation's software and to any other program whose authors commit to using it. (Some other Free Software Foundation software is covered by the GNU Lesser General Public License instead.) You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for this service if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs; and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to make restrictions that forbid anyone to deny you these rights or to ask you to surrender the rights. These restrictions translate to certain responsibilities for you if you distribute copies of the software, or if you modify it.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must give the recipients all the rights that you have. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

We protect your rights with two steps: (1) copyright the software, and (2) offer you this license which gives you legal permission to copy, distribute and/or modify the software.

Also, for each author's protection and ours, we want to make certain that everyone understands that there is no warranty for this free software. If the software is modified by someone else and passed on, we want its recipients to know that what they have is not the original, so that any problems introduced by others will not reflect on the original authors' reputations.

Finally, any free program is threatened constantly by software patents. We wish to avoid the danger that redistributors of a free program will individually obtain patent licenses, in effect making the

program proprietary. To prevent this, we have made it clear that any patent must be licensed for everyone's free use or not licensed at all.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

## **TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION**

0. This License applies to any program or other work which contains a notice placed by the copyright holder saying it may be distributed under the terms of this General Public License. The "Program", below, refers to any such program or work, and a "work based on the Program" means either the Program or any derivative work under copyright law: that is to say, a work containing the Program or a portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated into another language. (Hereinafter, translation is included without limitation in the term "modification".) Each licensee is addressed as "you".

Activities other than copying, distribution and modification are not covered by this License; they are outside its scope. The act of running the Program is not restricted, and the output from the Program is covered only if its contents constitute a work based on the Program (independent of having been made by running the Program). Whether that is true depends on what the Program does.

1. You may copy and distribute verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact all the notices that refer to this License and to the absence of any warranty; and give any other recipients of the Program a copy of this License along with the Program.

You may charge a fee for the physical act of transferring a copy, and you may at your option offer warranty protection in exchange for a fee.

2. You may modify your copy or copies of the Program or any portion of it, thus forming a work based on the Program, and copy and distribute such modifications or work under the terms of Section 1 above, provided that you also meet all of these conditions:

a) You must cause the modified files to carry prominent notices stating that you changed the files and the date of any change.

b) You must cause any work that you distribute or publish, that in whole or in part contains or is derived from the Program or any part thereof, to be licensed as a whole at no charge to all third parties under the terms of this License.

c) If the modified program normally reads commands interactively when run, you must cause it, when started running for such interactive use in the most ordinary way, to print or display an announcement including an appropriate copyright notice and a notice that there is no warranty (or else, saying that you provide a warranty) and that users may redistribute the program under these conditions, and telling the user how to view a copy of this License. (Exception: if the Program itself is interactive but does not normally print such an announcement, your work based on the Program is not required to print an announcement.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If identifiable sections of that work are not derived from the Program, and can be reasonably considered independent and separate works in themselves, then this License, and its terms, do not apply to those sections when you distribute them as separate works. But when you distribute the same sections as part of a whole which is a work based on the Program, the distribution of the whole must be on the terms of this License,

whose permissions for other licensees extend to the entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote it.

Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contest your rights to work written entirely by you; rather, the intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the Program.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Program with the Program (or with a work based on the Program) on a volume of a storage or distribution medium does not bring the other work under the scope of this License.

3. You may copy and distribute the Program (or a work based on it, under Section 2) in object code or executable form under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you also do one of the following:

a) Accompany it with the complete corresponding machine-readable source code, which must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,

b) Accompany it with a written offer, valid for at least three years, to give any third party, for a charge no more than your cost of physically performing source distribution, a complete machine-readable copy of the corresponding source code, to be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,

c) Accompany it with the information you received as to the offer to distribute corresponding source code. (This alternative is allowed only for noncommercial distribution and only if you received the program in object code or executable form with such an offer, in accord with Subsection b above.)

The source code for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. For an executable work, complete source code means all the source code for all modules it contains, plus any associated interface definition files, plus the scripts used to control compilation and installation of the executable. However, as a special exception, the source code distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

If distribution of executable or object code is made by offering access to copy from a designated place, then offering equivalent access to copy the source code from the same place counts as distribution of the source code, even though third parties are not compelled to copy the source along with the object code.

4. You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Program except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense or distribute the Program is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

5. You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Program or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or distributing the Program (or any work based on the Program), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Program or works based on it.

6. Each time you redistribute the Program (or any work based on the Program), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute or modify the Program subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties to this License.

7. If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Program at all. For example, if a patent license would not permit royalty-free redistribution of the Program by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Program.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply and the section as a whole is intended to apply in other circumstances.

It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software distribution system, which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

8. If the distribution and/or use of the Program is restricted in certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Program under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among countries not thus excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

9. The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

10. If you wish to incorporate parts of the Program into other free programs whose distribution conditions are different, write to the author to ask for permission. For software which is copyrighted by the Free Software Foundation, write to the Free Software Foundation; we sometimes make exceptions for this. Our decision will be guided by the two goals of preserving the free status of all derivatives of our free software and of promoting the sharing and reuse of software generally.

**NO WARRANTY**

11. BECAUSE THE PROGRAM IS LICENSED FREE OF CHARGE, THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

12. IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MAY MODIFY AND/OR REDISTRIBUTE THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

**END OF TERMS AND CONDITIONS**

## 10. Aviso Legal

Debido a que el programa se licencia libre de costo, no existe garantía para el programa, hasta lo permitido por las leyes aplicables. Excepto cuando se establezca de otra forma por escrito los poseedores del copyright y/u otras partes proveen el programa "como está" sin garantía de ninguna clases, ya sea expresa o implícita, incluyendo, pero no limitándose a, la garantía implícita de uso y utilidad para un propósito particular. El riesgo completo acerca de la calidad y eficiencia del programa es suyo. Si el programa se mostrara defectuoso, usted asumirá todo el coste del servicio necesario y de la reparación o corrección.

En ningún caso, a no ser que se requiera por las leyes aplicables o se acuerde por escrito, podrá ningún poseedor de *copyright* o cualquier otra parte que haya modificado y/o redistribuido el programa ser responsable ante usted por daños o perjuicios, incluyendo cualquier daño general, especial, incidental, o consecuente que se derive del uso o incapacidad de uso de este programa (incluyendo, pero no limitándose a la pérdida de datos o producción de datos incorrectos o pérdidas sufridas por usted o una tercera parte, o una incapacidad del programa para operar junto a otros programas), incluso si el poseedor del *copyright* u otra parte había sido avisado de la posibilidad de tales daños.

Este programa se puede redistribuir y modificar de forma libre. No está permitido modificarlo y publicarlo como suyo.

Si encuentra alguna forma de mejorar el programa, comuníquela para que la mejora sea incluida dentro de la versión oficial y más usuarios se puedan beneficiar de esta.

Por favor remítase a la licencia para más información.