



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DESARROLLO DE BIBLIOTECAS PARA INGENIERÍA  
ELÉCTRICA Y PROGRAMACIÓN DE LAS CALCULADORAS  
HP48XX Y 49XX;  
UN ENFOQUE SIMPLIFICADO**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**I N G E N I E R O**  
**ELÉCTRICO-ELECTRÓNICO**  
P R E S E N T A:  
**EDGAR HUGO CANO HURTADO**

DIRECTOR DE TESIS:  
ING. FRANCISCO JOSÉ RODRÍGUEZ RAMÍREZ



**MÉXICO, D.F.**

**JUNIO 2007**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

Dedico este trabajo a:

Las personas que creyeron en mi, que me apoyaron y siempre estuvieron para darme animó o un regaño y así no desistir.

Pero sobre todo lo dedico a las personas que no creyeron en mi, a los profesores que pusieron piedras en mi camino que de momento lo tome a mal, después en la vida profesional uno se da cuenta que las piedras colocadas en la escuela, no eran más que pequeños obstáculos en el principio del camino de la vida. Además que el camino tendrá piedras más grandes pero que nos dejaron preparados para quitarlas y continuar.

Demostrando que apesar de que la gente no confía en ti, no quiere decir que no puedas sobresalir o hacer las cosas.

A mis hermanos:

María Fernanda

Renata Sanahí

Rodrigo Marcel

A mi padre Victor por enseñarme a enfrentar las adversidades y resolverlas.

A mi madre Severa por soportarme en los momentos de presión en la escuela.

A mis hermanos Fernanda, Renata y Rodrigo por confiar y creer en mi.

A mis compañeros y amigos Ilich, Onésimo, Luís y a los que hace tiempo no veo por el apoyo y consejos los cuales me ayudaron a seguir y concluir lo que empecé.

# Índice

Índice	1
INTRODUCCIÓN	4
1 OPERACIONES BÁSICAS SUMA, RESTA, MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN EN MODO RPN.	5
1.1 VISUALIZACIÓN DE LOS NÚMEROS O RESULTADOS EN LA PILA	6
1.2 OPERACIÓN SUMA O ADICIÓN.	7
1.3 OPERACIÓN DE RESTA O SUSTRACCIÓN	9
1.4 OPERACIÓN MULTIPLICACIÓN	12
1.5 MANEJO DE OPERACIONES SUMA, RESTA Y MULTIPLICACIÓN.	13
1.6 OPERACIÓN DIVISIÓN.	16
1.7 MANEJO DE OPERACIONES SUMA, RESTA Y DIVISIÓN.	18
2 FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN MODO RPN.	21
2.1 FUNCIÓN SENO.	21
2.2 FUNCIÓN SENO CON MANEJO DE LISTAS, MANEJO DE LA TECLA "SPC" O ESPACIO.	22
2.3 FUNCIÓN TANGENTE	24
2.4 CAMBIO DE GRADOS A RADIANES	25
3 FUNCIONES RAÍZ EN MODO RPN.	28
3.1 FUNCIÓN RAÍZ CUADRADA	28
3.2 RAÍZ "N" DE UN NÚMERO.	30
3.2.1 FORMA DIRECTA DE CALCULAR RAÍCES DE ORDEN "N".	31
4 CÁLCULO DE POTENCIAS EN MODO RPN.	32
4.1 POTENCIA "N" DE UN NÚMERO	32
4.2 POTENCIAS PARA CALCULAR RAÍCES DE ORDEN "N".	33
4.3 POTENCIA DE NÚMEROS COMPLEJOS EN MÉTODO ALGEBRAICO.	34
4.4 POTENCIA DE NÚMEROS COMPLEJOS CON PARÉNTESIS.	35
4.5 POTENCIA DE UN NÚMERO COMPLEJO CON PARÉNTESIS SIN COMA.	36
4.6 INVERSO DE UN NÚMERO.	36
5 EXPONENCIAL EN MODO RPN.	38
5.1 MÉTODO DIRECTO DE LA FUNCIÓN EXPONENCIAL.	38
5.2 MÉTODO ALGEBRAICO DE LA FUNCIÓN EXPONENCIAL.	38

<b>6 MODOS ENG, SCI Y FIX EN MODO RPN.</b>	<b>40</b>
6.1 MODO ENG	40
6.2 MODO SCI	41
6.3 MODO FIX	44
6.4 NOTACIÓN CIENTÍFICA ( SCI ).	46
<b>7 ALMACENAMIENTO EN MEMORIA MODO RPN.</b>	<b>48</b>
7.1 ALMACENAMIENTO DE NÚMEROS EN MEMORIA.	48
7.2 ALMACENAMIENTO DE TEXTO EN MEMORIA.	52
7.3 ALMACENAMIENTO DE LISTAS EN MEMORIA.	54
7.4 ALMACENAMIENTO DE NÚMEROS-TEXTO-LISTAS-ECUACIONES EN MEMORIA.	57
<b>8 SOLUCIÓN DE ECUACIONES SIN NECESIDAD DE REALIZAR UN PROGRAMA MODO RPN.</b>	<b>59</b>
8.1 SOLUCIÓN DE VARIAS ECUACIONES DEPENDIENTES.	59
8.2 LA FORMA DE CREAR LA SOLUCIÓN DE VARIABLES DEPENDIENTES O VARIAS FORMULAS.	65
8.3 ACCESO AL AMBIENTE DE RESOLUCIÓN DE ECUACIONES, DE FORMA DIRECTA.	71
8.4 LA MANERA DE INGRESAR VALORES A LAS VARIABLES DE LAS ECUACIONES Y OBTENER LA SOLUCIÓN DE LAS ECUACIONES.	72
8.5 EXPLICACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DEPENDIENTES PARA EL CASO PARTICULAR DEL MODELO HP49G.	76
8.5.1 ACCESO AL AMBIENTE DE RESOLUCIÓN DE ECUACIONES, DE FORMA DIRECTA.	76
8.6 LA FORMA DE SALIR DEL AMBIENTE DE RESOLUCIÓN DE ECUACIONES.	80
<b>9 SOLUCIÓN DE ECUACIONES REALIZANDO UN PROGRAMA CON LA INSTRUCCIÓN “DEF” MODO RPN.</b>	<b>81</b>
9.1 INGRESO DE ECUACIONES EN LA PILA.	81
9.2 APLICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN “DEF”.	82
9.3 MANEJO DE PROGRAMAS A MANERA DE OBJETOS.	85
<b>10 INSTRUCCIONES DE PROGRAMACIÓN MODO RPN.</b>	<b>90</b>
10.1 INSTRUCCIÓN DUP.	90
10.2 INSTRUCCIÓN DROP	92
10.3 INSTRUCCIÓN OBJ→	93
10.4 INSTRUCCIÓN →TAG	95
10.5 INSTRUCCIÓN →STR.	96
10.6 INSTRUCCIÓN MSGBOX	97
<b>11 INSTRUCCIONES DE UNA PLANTILLA (INFORM) EN LA PILA MODO RPN.</b>	<b>99</b>
11.1 DESCRIPCIÓN DEL CUERPO DE LA INSTRUCCIÓN INFORM	99
<b>12 CREACIÓN DE UN PROGRAMA PARA PLANTILLAS EN MODO RPN.</b>	<b>109</b>
12.1 SEPARAR VARIABLES Y DESPLEGARLAS EN LOS CUADROS DE DIALOGO.	114
12.2 ETIQUETADO DE LOS VALORES CON LOS NOMBRES DE LAS VARIABLES →TAG.	115
12.3 MENSAJES DE TEXTO CON VALORES ETIQUETADOS, DE LOS NOMBRES DE LAS VARIABLES.	118
12.3.1 CONVERSIÓN DE ETIQUETAS A TEXTO.	118
12.4 PARA TERMINAR EL PROGRAMA Y ALMACENARLO.	119

<b>13 PROGRAMAR ALGUNOS CICLOS EN MODO RPN.</b>	<b>121</b>
13.1 PROGRAMACIÓN CICLO IF... THEN...ELSE...END	121
13.2 PROGRAMACIÓN DEL CICLO FOR...NEXT o STEP.	124
13.3 PROGRAMACIÓN DEL CICLO CASE...THEN...END...END.	128
13.4 LA FORMA DE LLAMAR PROGRAMAS DESDE OTROS PROGRAMAS.	133
<b>14 MODO DE SELECCIÓN DE VALORES MODO RPN.</b>	<b>137</b>
14.1 INSTRUCCIÓN CHOOSE	137
14.2 INSTRUCCIÓN CHOOSE PROGRAMADA CON CICLO CASE.	141
<b>15 SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA, LÍNEA DE TRANSMISIÓN DESBALANCEADA.</b>	<b>148</b>
15.1 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA:	148
<b>16 PROGRAMAS PARA LA RESOLVER SISTEMAS DE POTENCIA EN MODO RPN.</b>	<b>152</b>
16.1 PRIMER EJEMPLO: PROGRAMA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA DESBALANCEADOS.	152
<b>17 SEGUNDO EJEMPLO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DESBALANCEADA.</b>	<b>159</b>
17.1 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA:	160
<b>18 SEGUNDO EJEMPLO: PROGRAMA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA DESBALANCEADOS.</b>	<b>166</b>
<b>19 PROCEDIMIENTO PARA CREAR UNA BIBLIOTECA MODO RPN.</b>	<b>174</b>
19.1 PROCEDIMIENTO GENERAL	174
19.1.1 CREAR UN DIRECTORIO PARA ALMACENAR LAS ARCHIVOS.	174
19.1.2 MOVER LAS ARCHIVOS AL DIRECTORIO QUE CREAMOS.	175
19.2 GENERAR LA BIBLIOTECA (LIBRARY) EN LOS MODELOS HP49G Y 49G+.	177
19.2.1 PASOS PARA HACER UNA BIBLIOTECA EN LAS CALCULADORAS HP.	177
19.3 RETOMANDO EL PROCEDIMIENTO PARA LAS CALCULADORAS HP SERIE 48XX.	180
19.3.1 PASOS PARA HACER UNA BIBLIOTECA EN LAS CALCULADORAS HP48XX.	180
19.4 SEGUNDA BIBLIOTECA MÉTODO SIMPLIFICADO.	182
19.4.1 PROCEDIMIENTO GENERAL	182
19.4.2 PROCEDIMIENTO PARA HACER UNA BIBLIOTECA EN LAS CALCULADORAS HP48XX.	183
<i>Conclusiones</i>	<b>184</b>
<i>Bibliografía</i>	<b>185</b>

# INTRODUCCIÓN

En esta tesis se desarrolla una explicación de las calculadoras HP48XX y HP49XX; que abarca desde lo más básico como cambio de modo de operación MODO ALGEBRAICO (ALGEBRAIC), MODO RPN o RPL (Reverse Polish Notation o Reverse Polish Lisp) siendo la última descripción planteada por HP, como una solución a sus necesidades de trabajo en las calculadoras.

Pasando por las operaciones básicas, funciones trigonométricas, funciones de raíz, potencias y exponenciales; algunos de los métodos que aprendí para ingresar los operandos y las distintas formas en que se pueden aplicar las operaciones o funciones de los operandos; logrando en algunos de los casos la reducción de la cantidad de teclas que se tienen que presionar para realizarlas.

También se incluye una explicación de la forma de intercambiar entre sistemas de medición de ángulos de forma rápida, así como el cambio en modos de notación INGENIERÍA (ENG), CIENTÍFICA (SCI) y NÚMERO CON DECIMALES FIJOS (FIX), la forma de cambiar entre éstos desde la pila incluyendo la cantidad de números que se visualizaban en la pantalla. Se comienza a trabajar con elementos para almacenarse en las calculadoras, para posteriormente obtener el contenido y realizar operaciones; los distintos tipos de elementos que se pueden almacenar que van desde un Número Real o Número Complejo, hasta un Texto con Ecuaciones pasando por vectores, matrices, listas, etc..

Se tomarán algunas ecuaciones e ingresaremos a un modo que tienen las calculadoras HP, el que permite resolver ecuaciones sin necesidad de hacer un programa para cada una de ellas; para este modo cada resultado es como resolver la ecuación en el cuaderno con la ventaja de que los cálculos son de forma muy rápida, con el método anterior se llena la memoria de las calculadoras con muchos archivos, es decir, ya que crea un archivo por cada variable que interviene en las ecuaciones. Continuaremos con la forma de crear programas, desde las ecuaciones que ingresamos simplificando la ejecución para su resolución, ya que nos permitirá tener la ecuación almacenada en las calculadoras por el tiempo que necesitemos, utilizando un archivo para todo el programa y no por variable.

Realizaré explicaciones de instrucciones de programación, ya que son las que más utilizaremos en la realización de programas, ya que nos permiten incluir explicaciones o nos muestran los resultados durante el proceso o hasta el final de los cálculos que se realicen, separando cada uno y permitiéndonos apuntarlos en el cuaderno o simplemente utilizarlos de forma práctica. Se considera una forma de ingreso de datos llamada "PLANTILLA", la cuál es más parecida al formato de las calculadoras en ingreso de datos. Para dar una mejor presentación a los programas y simplificar el tener que memorizar a que variable le corresponde que valor, porque teniendo un programa de ejecución rápida o que tomé los valores desde la pila, siendo que el programa tiene tiempo almacenado en las calculadoras; lo que muchas veces sucede en el transcurso de la carrera o el semestre.

Posteriormente podremos realizar programas con ciclos, los cuales son muy similares a los utilizados en el LENGUAJE "C", aprovechando que se nos da el curso de programación, lo que permite interactuar con los elementos de programación de las calculadoras de una forma más rápida.

Se explica de forma simplificada la metodología en que se puede crear una BIBLIOTECA (LIBRARY) en las calculadoras, ya que permite almacenar los programas de forma directa en un solo archivo. Ya con este archivo se pueden ejecutar todos los programas que se redujeron. El archivo sólo utiliza un lugar en la memoria de las calculadoras y podrá crear un directorio de solamente resultados, con lo que podremos seleccionar cada uno sin necesidad de ejecutar el programa otra vez.

# 1 OPERACIONES BÁSICAS SUMA, RESTA, MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN EN MODO RPN.

Comenzaremos con las funciones de entrada de números y posteriormente el orden de las operaciones.

Para introducir un número a la pila, (pila: lista de números que están en la pantalla, en orden ascendente de 1 a la cantidad de números o resultados que tengamos en la pantalla).

HP48XX	HP49G	HP49G+
<pre>{ HOME } ----- 4: 3: 2: 1:</pre>	<pre>DEG XYZ HEX R= 'X' {HOME} ----- 4: 3: 2: 1:</pre>	<pre>DEG XYZ HEX R= 'X' {HOME} ----- 4: 3: 2: 1:</pre>

Como se puede observar en la tabla anterior se tienen las pantallas de las calculadoras, en las cuales se observa una gran similitud entre ellas.

**Nota: Para los modelos HP49G y HP49G+.**

**Se observa en la siguiente tabla como es el modo inicial de estos modelos.**

HP49G	HP49G+
<pre>DEG XYZ HEX R= 'X'      ALG {HOME}</pre>	<pre>DEG XYZ HEX R= 'X'      ALG {HOME}</pre>

**Es necesario cambiar el ambiente de trabajo de ALG a RPN, este modo no se observa en la pantalla como se ve en la primera tabla.**

**Para cambiar de modo ALGEBRAICO a modo RPN, la secuencia de teclas es la siguiente:**

HP49G	HP49G+
<pre> CALCULATOR MODES Operating Mode..Algebraic Number Format...Std      _FM, Angle Measure....Degrees Coord System.....Rectangular ✓Beep  _Key Click  ✗Last Stack  CUSTOM END MODE H Choose calculator operating mode FLAGS CHOOS CAS DISP CANCL OK  CALCULATOR MODES Operating Mode..RPN Number Format...Std      _FM, Angle Measure....Degrees Coord System.....Rectangular ✓Beep  _Key Click  ✗Last Stack  ANS → NUM +/- W ENTER</pre>	<pre> CALCULATOR MODES Operating Mode..Algebraic Number Format...Std      _FM, Angle Measure....Degrees Coord System.....Rectangular ✓Beep  _Key Click  ✗Last Stack  CUSTOM END MODE H Choose calculator operating mode FLAGS CHOOS CAS DISP CANCL OK  CALCULATOR MODES Operating Mode..RPN Number Format...Std      _FM, Angle Measure....Degrees Coord System.....Rectangular ✓Beep  _Key Click  ✗Last Stack  ANS → NUM +/- W ENTER</pre>

**Con lo que se obtienen las pantallas de la primera tabla.**

## 1.1 VISUALIZACIÓN DE LOS NÚMEROS O RESULTADOS EN LA PILA

Consideremos que ya estamos en el modo RPN de cada una de las calculadoras, nuestra pantalla se observa como una de las que se muestran en las primeras imágenes. Comenzaremos a introducir una serie de números en la pila para observar como se alojan los números en las pilas.

La serie es la siguiente **1, 3, 4, 5, 67, 9, y 12**.

Ahora las secuencias de las teclas serán las siguientes:

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Con estas secuencias se debe de obtener la siguiente pantalla en las calculadoras (Para la serie **HP48XX** la pantalla contendrá los cuatro últimos números que ingresamos estos serían **12, 9, 67 y 5**).

Se puede observar que los números están en un orden contrario al de la lista que se ingreso, son **12, 9, 67, 5, 4, 3 y 1**; las calculadoras utiliza un sistema llamado **LIFO** (LAST INPUT FIRTS OUTPUT; que es el último que entra es el primero que sale), siendo el primero en ingresar el que se encuentra más arriba en la pantalla. Por lo que si se requiere

trabajar con el número , , , en las calculadoras **HP48XX**, **HP49G** y **HP49G+** respectivamente, en una operación se debe de ingresar este número al último.

Para iniciar con las operaciones en las calculadoras necesitamos limpiar la pantalla de los valores anteriores, lo que se obtiene con la tecla siguiente:

HP48XX	HP49G	HP49G+

Donde se tiene que presionar una vez para borrar cada uno de los elementos o números que se están en la pila.

Iniciamos borrando las primeras 4 pilas con la secuencia siguiente:

HP48XX	HP49G	HP49G+



Quedando en pantalla

Para terminar de borrar los números la secuencia es:



Con lo que tenemos nuevamente la pantalla



Que es la pantalla con la que iniciamos.

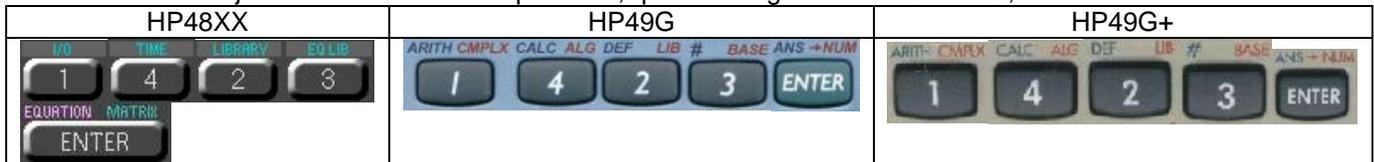
## 1.2 OPERACIÓN SUMA O ADICIÓN.

La operación suma de números en las HP es uno de los elementos o funciones más sencillas de utilizar en el modo RPN debido a que es algo muy similar ha como nos enseñaron en la primaria, lo que se ejemplifica de la siguiente manera:

1423  
 + 769  
 2192

Como se muestra en el ejemplo la operación en muy parecida a la forma de operar de las calculadoras.

Comenzaremos a trabajar haciendo la misma operación, que es la siguiente **1423 + 769**, la secuencia de teclas es:

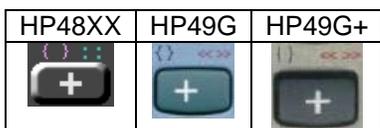


Con la secuencia anterior tenemos: se ve el valor en la pila 1, para el segundo valor son las teclas:



La pantalla está de la siguiente manera el valor inicial se encuentra ubicado en la pila superior o 2, se observa la similitud con el ejemplo de la forma de escribir una suma en la primaria.

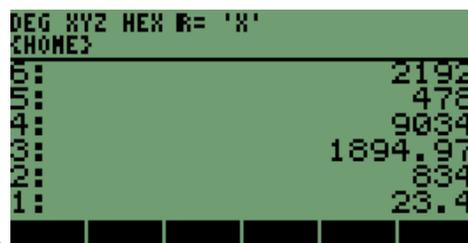
Para tener el resultado de esta operación se presiona la tecla de suma en las calculadoras y se obtiene automáticamente el resultado, el cual se situará en la pila 1



Ya tenemos el resultado de la operación.

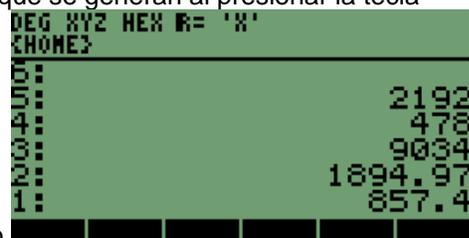
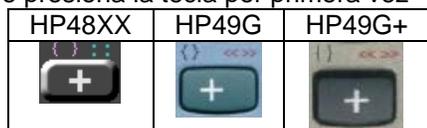
Una vez terminado el ejemplo continuamos con la suma de **5** números, en esta ocasión dejaremos el resultado de la primera operación en la pila. Debemos recordar que no consume memoria el resultado en la pila, así que podemos dejarlo para ingresar los nuevos números.

Los números son **478 + 9034 + 1894.97 + 834 + 23.6**, las secuencias para los números son:



Después del último valor ingresado tendremos en la pila lo siguiente, (en la pantalla de la serie HP48XX veremos solamente los últimos 4 números que ingresamos)

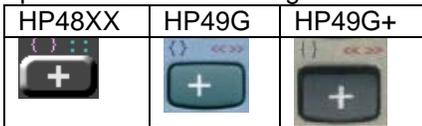
Para obtener el resultado en la pila 1 y en la pila 2 el resultado anterior; tendremos que presionar la tecla de la operación suma, la cantidad de veces que se presionará la tecla de la operación, será una vez menos que la cantidad de valores que ingresamos a la pila, a continuación se muestra la secuencia de resultados que se generan al presionar la tecla



Resultado

Se observa la reducción de valores en la pila

Se presiona la tecla en segunda ocasión



Resultado

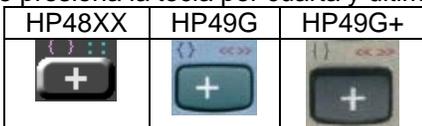
Se presiona la tecla en tercera ocasión



Resultado

Sólo una operación más para terminar con los valores que recién ingresamos.

Se presiona la tecla por cuarta y última ocasión



Resultado final

### 1.3 OPERACIÓN DE RESTA O SUSTRACCIÓN

Nuestra siguiente operación a manipular será la resta, en donde para realizarla seguiremos el mismo procedimiento de ingreso de valores que se utilizaron para la suma, una vez con los valores en la pila presionamos la tecla de operación que deseamos realizar.

Iniciamos la operación limpiando la pila, borrando los resultados anteriores que teníamos con la secuencia:



Nuestra pantalla queda una vez más así:

HP48XX	HP49G	HP49G+
{ HOME }	DEG XYZ HEX R= 'X'	DEG XYZ HEX R= 'X'
{ HOME }	{ HOME }	{ HOME }
4:		
3:		
2:		
1:		

Para nuestros nuevos cálculos de resta, necesitaremos valores y una operación simple de dos elementos, ya se ha mencionado que las operaciones son de manera similar a la forma que se nos enseñaron en la primaria, como la siguiente:

234

- 791 se muestra en el ejemplo que la operación es muy parecida a la forma de operar de las calculadoras.

- 557

Por lo tanto la secuencia de teclas es la siguiente:

HP48XX	HP49G	HP49G+



La pantalla debe verse de la siguiente forma, ya con los valores en la pila procedemos a realizar la operación de resta, sabiendo que el resultado nuevamente estará alojado en la pila 1:

HP48XX	HP49G	HP49G+



El resultado es

Como vemos es un valor negativo.

Sin borrar el contenido de la pila 1, vamos a realizar la operación de varios valores negativos, los cuales son separados por paréntesis y son:

**8965-(256-(3146-(576-(2435.456-56))))).**

Al ingresar los valores debemos considerar la forma en la que trabajan las calculadoras HP, en formato **LIFO** con lo que podemos ver que ingresaremos primero el último valor, que se va a utilizar y por último los dos valores internos que serían los primeros a utilizar; para nuestro ejemplo la secuencia es:

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Podemos observar en la pantalla lo siguiente procedemos a realizar las operaciones:

Se presiona la tecla por primera vez



Se observa la reducción de valores en la pila y se tiene el resultado del paréntesis interno.

Se presiona la tecla por segunda vez



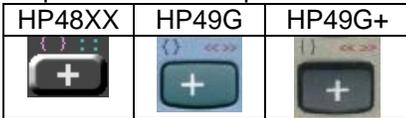
El resultado que tenemos es del segundo paréntesis.

Se presiona la tecla por tercera vez



Nuevamente la reducción y el resultado.

Se presiona la tecla por cuarta vez



El resultado es una vez más negativo.

Se presiona la tecla para obtener el resultado final



Vemos el resultado en la pila 1.

Con lo que confirmamos el sistema **LIFO**, por lo que el primer valor sigue en la pila 2.

## 1.4 OPERACIÓN MULTIPLICACIÓN

Continuando las funciones básicas de las HP, vamos a manejar la instrucción de multiplicación. En donde para iniciarla, tenemos que borrar los resultados anteriores con:



Ya con la pantalla de forma siguiente:



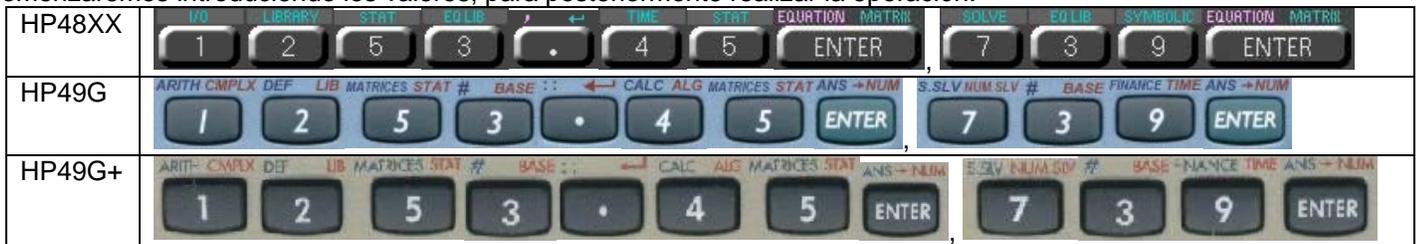
Introduciremos una operación sencilla de sólo dos valores a multiplicar,

1253.45

X 739 El ejemplo permite una vez más, ver la similitud con la notación normal de una multiplicación.

926299.55

Comenzaremos introduciendo los valores, para posteriormente realizar la operación:



Con los valores en la pantalla

Presionamos la tecla



Nuestro resultado aparece colocado en la pila 1

## 1.5 MANEJO DE OPERACIONES SUMA, RESTA Y MULTIPLICACIÓN.

Con el manejo de las funciones suma, resta y multiplicación en un cálculo, nos permite marcar los niveles u orden de las operaciones; vamos a utilizar las operaciones en conjunto, para comprender de qué manera se realizan las operaciones en calculadoras de modo RPN y en que forma nos sirve la pila para trabajar con ella.

Realicemos la siguiente operación **5000(189+ (325-45))**.

Pero primero limpiamos la pantalla con:



HP48XX	HP49G	HP49G+
{ HOME }	DEG XYZ HEX R= 'X'	DEG XYZ HEX R= 'X'
[HOME]	[HOME]	[HOME]
4:	PROGRAM	PROGRAM
3:	.....	.....
2:	.....	.....
1:	.....	.....

Para realizar la operación hay dos formas de trabajar en las calculadoras y son:

1. Se pueden ingresar los números en las calculadoras. Primero se ingresa el valor externo es **5000**, después ingresamos el número que no está dentro del último grupo de paréntesis es **189** y por último ingresamos los números que tiene dentro el último paréntesis y realizar las operaciones de la siguiente manera: secuencia de teclas para ingreso de números



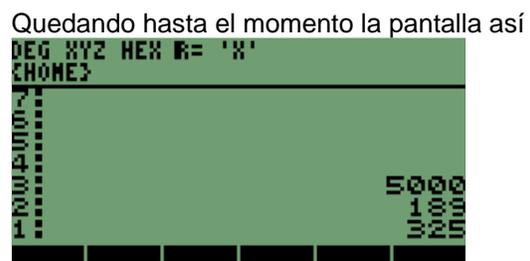
Es el último número a utilizar en la operación

Ingresamos el penúltimo número a ser utilizado es



Debe de estar así y estamos fuera del último paréntesis

Ingresamos uno de los dos números del paréntesis



Ingresamos el último valor de la operación

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

La pila debe tener los valores

--

Ya con los valores en la pantalla se pueden realizar las operaciones en orden, presionando

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

--

Obteniendo el resultado del primer paréntesis

Realizamos la siguiente operación, que es

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

--

El resultado en la pantalla debe ser

Por último para realizar la operación final y obtener el resultado en la pila 1, presionamos

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

--

Mantengamos el resultado en la pila, para compararlo con la siguiente forma de realizar la operación.

**2.** Ya con el resultado en pantalla realizaremos otra forma de obtener el resultado; primero ingresamos los valores están dentro del paréntesis:

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

Tenemos en la pila lo siguiente

--

Nuestro siguiente valor dentro del paréntesis

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Contamos ya con los valores que contiene el paréntesis más anidado en la operación, en la pila están los valores para realizar la operación.

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Ingresamos el valor que tiene el segundo paréntesis

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



en pantalla

Realizamos la siguiente operación que involucra a los nuevos valores

HP48XX	HP49G	HP49G+



, teniendo el resultado en la pila

Hace falta el valor que se encuentra fuera de los paréntesis, que afecta a todos los resultados anteriores

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Estando en la pila los valores; podemos presionar la tecla de la última operación, que es

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Observamos que es el mismo valor en ambos casos, cada quien elegirá cual de los dos métodos prefiere emplear respecto a la situación y al manejo de las calculadoras.

Como pudimos ver hay más de una forma de hacer cálculos con las calculadoras en modo RPN.

## 1.6 OPERACIÓN DIVISIÓN.

Se practicarán los cálculos con la operación de división; será con dos números y posteriormente abarcaremos la mezcla de las funciones antes vistas agregando la nueva.

Despejamos la pantalla de los resultados anteriores con

HP48XX	HP49G	HP49G+
{ HOME }	DEG XYZ HEX R= 'X' [HOME]	DEG XYZ HEX R= 'X' [HOME]
4: 3: 2: 1:	PROGRAM	PROGRAM

389

La operación será la siguiente  $\frac{389}{487}$ , de igual manera observando que se pueden ingresar de dos maneras distintas:

### 1. Ingresamos el valor del numerador,

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

La pantalla debe de verse de esta forma

DEG XYZ HEX R= 'X' [HOME]
PROGRAM
389

### Ingresamos el denominador

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

Tenemos la pantalla

DEG XYZ HEX R= 'X' [HOME]
PROGRAM
389 487

Ya con los valores de la división podemos presionar la tecla de operación

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

Con la tecla se obtiene lo siguiente

DEG XYZ HEX R= 'X' [HOME]
PROGRAM
'389/487'

El resultado es expresado de manera simbólica.

Para obtener el valor en decimales se presionan las teclas siguientes

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Con la secuencia de teclas se obtiene el valor en forma decimal

**2.** Otra manera de realizar la operación es ingresar en orden inverso los valores, primero el denominador

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

Quedando la pantalla de esta manera



Ahora ingresamos el numerador

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Nuestra pantalla se ve

Vamos a utilizar las flechas de navegación de las calculadoras, la instrucción en la **HP48XX** es **SWAP** que realiza el cambio entre las pilas, la pila 2 la pone en la pila 1 y viceversa.

Presionamos la siguiente tecla

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

Los valores se agrupan de la siguiente manera



Con los valores en orden presionamos la tecla de operación, para obtener el resultado final

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Podemos observar el resultado en forma simbólica

Realizamos nuevamente la secuencia para obtener el resultado en decimales

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



## 1.7 MANEJO DE OPERACIONES SUMA, RESTA Y DIVISIÓN.

Vamos a realizar una operación que incluye suma, resta y división de los valores. Es la siguiente

$$\frac{23 + 243.56}{876} - \frac{328.65 - 85.34}{469}$$

Se procederá a realizar la secuencia siguiente:

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

En la pila están los resultados y la pantalla se muestra así



Ingresamos el nuevo valor con lo que completamos los valores que intervienen en la operación suma

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

Nuestra pantalla



Con los valores en la pila hacemos la primera operación

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

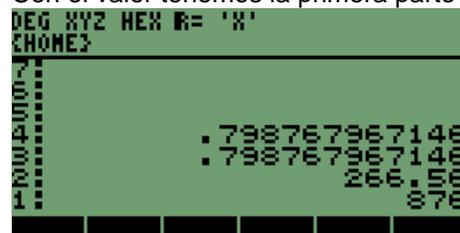
El resultado aparece en la pila 1



Ingresamos el valor del denominador

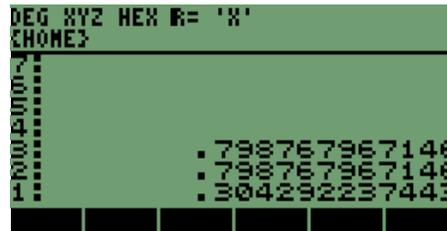
HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

Con el valor tenemos la primera parte de la operación



Realizamos la operación de división

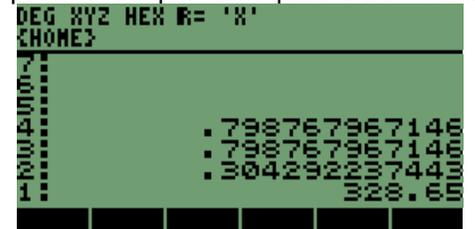
HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



El resultado como se puede ver no fue simbólico, porque los valores no son enteros, en este caso son reales.

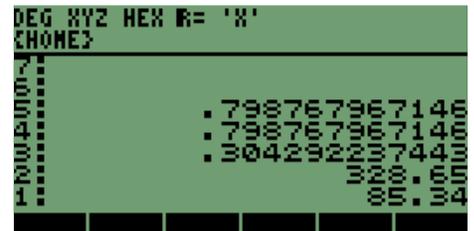
Continuamos ingresando valores, el siguiente es del numerador de la segunda parte de la operación que vamos a realizar;

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



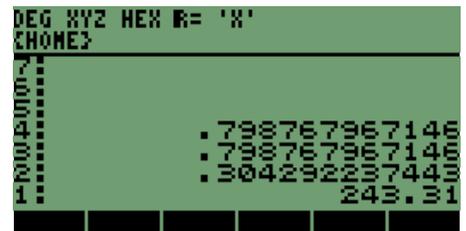
Tenemos que ingresar el nuevo valor para terminar la operación parcial

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



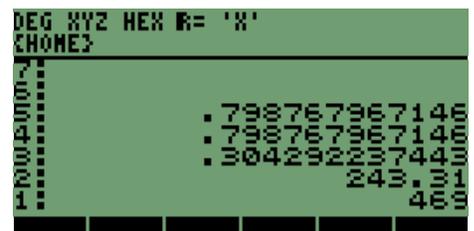
Con los valores se puede realizar la siguiente operación

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



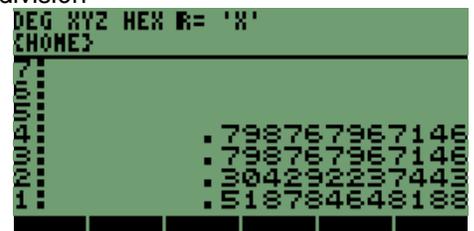
Tenemos aquí el resultado parcial; por último ingresamos el denominador

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

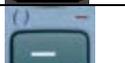


Y para concluir con la segunda parte de la operación presionamos la tecla de división

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Podemos obtener el resultado de la operación total ahora; presionando la siguiente tecla:

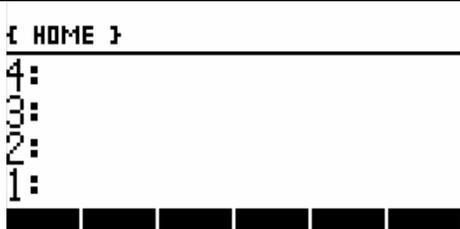
HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Se observa que el resultado está en la pila 1, manteniendo los otros valores en las pilas superiores.

No afecta a nuestras operaciones tener más resultados en la pila, tenemos que considerar el número de operaciones para evitar que se mezclen los resultados en las operaciones.

Limpiamos los valores

HP48XX	HP49G	HP49G+
		
		

## 2 FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN MODO RPN.

Siguiendo con las funciones básicas de la HP, ahora trabajaremos con las funciones seno y tangente. Porque la instrucción seno y no el coseno, porque como sabemos trabajan de igual manera, los valores de una sirven para la otra instrucción, son correspondientes los valores.

### 2.1 FUNCIÓN SENO.

Comenzaremos con la instrucción seno en la que manejaremos valores en radianes y grados; también la forma de cambiar entre grados de manera rápida sin tener que ingresar a los menús de las calculadoras.

Utilizaremos los siguientes valores **15°**, **23.8°**, **238°**, **340°** están en grados,

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Estando el valor en la pantalla presionamos

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Introducimos el siguiente valor

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Presionamos otra vez

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Continuamos ingresando valores, ingresaremos los dos faltantes para poder utilizar la instrucción **SWAP**,

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

Tenemos en pantalla



Presionando la tecla

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Cambiando los valores con la instrucción **SWAP**

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Aplicándola

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

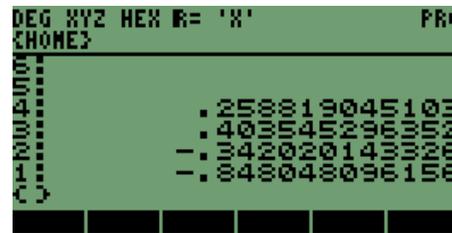


## 2.2 FUNCIÓN SENO CON MANEJO DE LISTAS, MANEJO DE LA TECLA “SPC” O ESPACIO.

Vamos a introducir los cuatro valores en una lista (instrucción de las calculadoras HP que simplifica las operaciones); lo que nos permite tener cuatro valores dentro de las llaves { }; y nos indican que estamos trabajando con una lista y podemos aplicarle una instrucción u operación a todos los elementos incluidos.

Inicializamos una lista con la secuencia de teclas

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Se puede observar que la secuencia es la misma para las tres calculadoras, instrucción izquierda y la tecla de suma; con la combinación se podrán realizar las operaciones.

Retornando a la pantalla se observa la segunda parte de los corchetes, normalmente se activa el cursor



de las calculadoras para el modo de escritura o entrada de valores en la pila.

Introducimos los valores de los ángulos que vamos a utilizar; también aplicaremos la instrucción de la tecla **SPC**.

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Presionamos la tecla de instrucción y afectará a toda la lista o a todos los valores

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Con el resultado en la pila, nos encontramos con la dificultad de no poder observar más que un resultado el de **15** grados.

Para poder visualizar los valores por completo, presionamos en las flechas de navegación la tecla que es hacia abajo

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



En la pantalla se observan los resultados completos de la instrucción **SENO** de los ángulos en el mismo orden.

Considerando esta forma de ingresar varios valores y poderles aplicar la misma instrucción; nos reducirá el tiempo para obtener el resultado de un grupo o conjunto de valores. Para regresar a la pantalla principal se puede presionar cualquiera de las dos teclas siguientes:

HP48XX		
HP49G		
HP49G+		



En ambos casos después de presionar alguna de las teclas anteriores, obtendremos la pantalla con los resultados en la pila, como en la imagen anterior.

## 2.3 FUNCIÓN TANGENTE

Una vez que hemos manejado la instrucción seno, podemos utilizar la instrucción tangente, recordando que en los valores de ángulo como  $90^\circ$ ,  $270^\circ$  o  $-90^\circ$ , el valor de la tangente tiende a infinito, en este valor las calculadoras nos regresarán un valor de error, que es un valor máximo de salida que es **9.9999999999E499** caso positivo y **1E-499** caso negativo; los cuales son rebasados por el valor de la función.

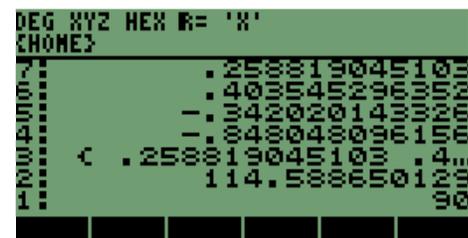
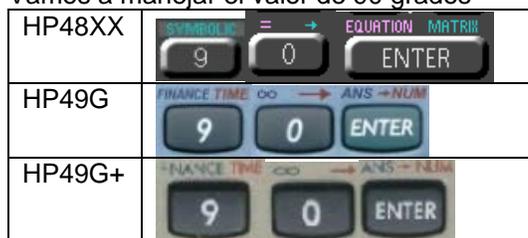
Hagamos un ejemplo de los distintos resultados que se producen, con valores cercanos a  $90^\circ$



Aplicamos la instrucción tangente al valor



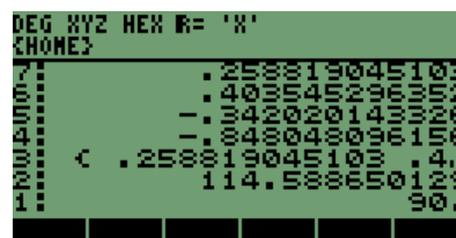
Vamos a manejar el valor de 90 grados



Con la instrucción

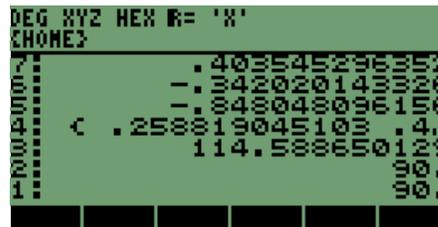


Para desaparecer el mensaje de error presionamos la tecla



Si presionamos la tecla **ENTER** para borrar el mensaje

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Se duplica el valor como se observa en la pantalla

En las distintas series de las calculadoras HP48XX, HP49G y HP49G+, se puede evitar el mensaje y hacer que nos genere el máximo valor que manejan las calculadoras, pero para la situación es lo mismo tiende a infinito en esta particularidad.

## 2.4 CAMBIO DE GRADOS A RADIANES

Limpiamos la pantalla con una secuencia rápida,

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

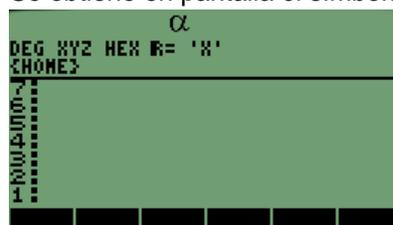


Con la pantalla limpia observamos que en la parte superior se indica que estamos en el modo grados con la palabra **DEG**, en ese mismo lugar cambiará el nombre una vez que estemos en Radianes, la secuencia que se mostrará a continuación es solamente para las Calculadoras HP49G y HP49G+; porque para la serie HP48XX hay una secuencia distinta.

Para iniciar el cambio presionamos la tecla alfa y así activamos la modalidad alfanumérica,

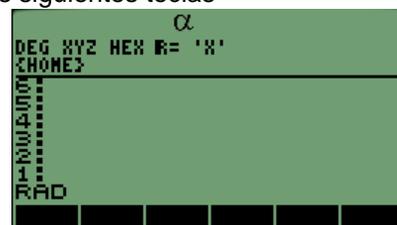
HP49G	
HP49G+	

Se obtiene en pantalla el símbolo alfa "**α**" en la parte superior de la pantalla



Ya en el modo escribimos en pantalla **RAD** con las siguientes teclas

HP49G	
HP49G+	



Al presionar la tecla

HP49G	
HP49G+	



Automáticamente cambia la palabra de **DEG** a **RAD**

Para la serie HP48XX hay una forma más directa para el cambio de **DEG** a **RAD**



Vamos a introducir los siguientes valores en radianes **0.234**, **0.86**, **0.478**, **1.234**, **3.475**; y a cada uno le aplicaremos distintas funciones como son seno, coseno, tangente, seno y tangente.



Aplicamos la instrucción



Un nuevo valor



Instrucción



Valor



Instrucción

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Valor

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



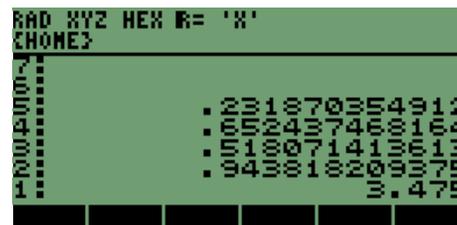
Instrucción

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



El último valor en radianes

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Aplicamos la última instrucción

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Recordemos que estas funciones son las mismas en las distintas calculadoras. Por lo que muchas veces las secuencias de teclas son iguales, pero en algunas ocasiones las teclas cambian, aunque sea la misma operación en los distintos modelos.

### 3 FUNCIONES RAÍZ EN MODO RPN.

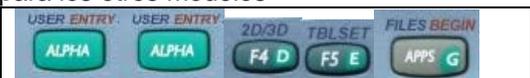
Continuando con las funciones básicas de la HP, explicaremos raíz cuadrada. Retomando la pantalla de la sección anterior



tenemos la pantalla  Recordando que se está activa la instrucción **RAD** en las calculadoras, necesitamos cambiar a modo grados **DEG** para la HP48XX se utiliza la misma secuencia de teclas, debido a que el modo puede alterar el resultado de algunas funciones de las calculadoras.



Secuencia para los otros modelos

HP49G	
HP49G+	

Recordemos que se activa el modo alfanumérico con alfa “**α**”



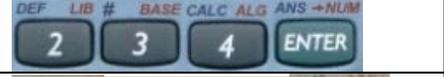
Para realizar el cambio presionamos la tecla

HP49G	
HP49G+	



### 3.1 FUNCIÓN RAÍZ CUADRADA

Utilizaremos los valores siguientes para raíz cuadrada, **234**, **0.756**, **- 49** y **- 103.35**.

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Para realizar la operación presionamos

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



El resultado se presenta en la pila 1

El siguiente valor es

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Para obtener el resultado

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



El siguiente valor se puede observar que es negativo

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Para observar el resultado y en que forma lo presentan las calculadoras, aplicamos la instrucción

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



El valor también es negativo, por lo que observaremos en que varía con el anterior

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



La instrucción una vez más

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Se observa que los últimos dos valores entregaron resultados en forma compleja o en formato de coordenadas, se comprueba una vez más las grandes capacidades de las calculadoras HP.

Vamos a realizar cálculos de raíz cuadrada con números complejos, por ejemplo utilizaremos el último resultado para calcular la raíz cuadrada y así comprobar que las calculadoras realizan cálculos sin problemas;

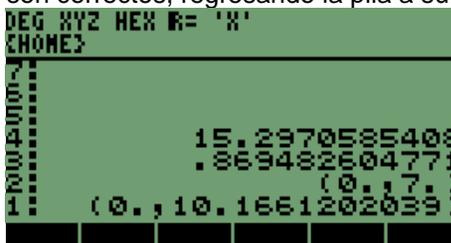
HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Comprobamos que si realiza cálculos con valores complejos para la instrucción de raíz cuadrada.

Tenemos que comprobar que los resultados son correctos, regresando la pila a su valor anterior con

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	



Obteniendo en la pila1 el resultado anterior a la última raíz cuadrada

Comprobando que se puede manejar un número complejo sin problema, como si fuera un número real, claro con sus reservas en algunos cálculos que varían con respecto a los reales.

### 3.2 RAÍZ “N” DE UN NÚMERO.

Como sabemos para algunos cálculos matemáticos es necesario utilizar raíces que van desde orden 2 hasta orden “n”, raíces de orden mayor a 3 que son las más comunes, en cuyos casos calcular los valores no es fácil hacer una reducción de éstos.

Por lo que la instrucción nos permite conseguir los resultados.

Los valores que utilizaremos para esta instrucción son:  $\sqrt[3]{27}$ ,  $\sqrt[8]{7491}$ .

El valor se puede calcular de dos formas, directa en la cual se tiene que colocar el valor, al que se calculará la raíz “n” en la

pila 2 y el orden de la raíz en la pila 1, después la secuencia con la cual se obtiene el valor final; la otra forma es elevar el valor a calcular la raíz “n” a una potencia racional, es decir, dividiendo 1 entre el valor de la raíz “n”.

### 3.2.1 FORMA DIRECTA DE CALCULAR RAÍCES DE ORDEN “N”.

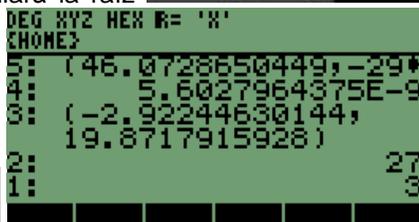
Se utilizarán los valores para la forma directa de calcular las raíces. Iniciamos con la secuencia de teclas: primero

ingresamos el valor al que se calculará la raíz



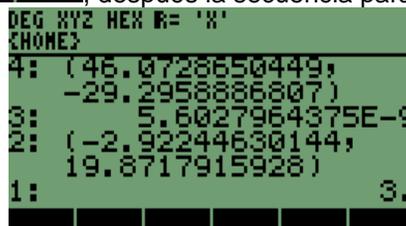
ahora el

orden de la raíz



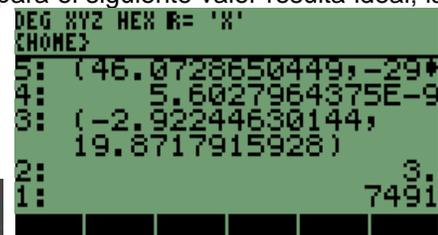
después la secuencia para calcular la raíz es:

HP48XX	HP49G	HP49G+

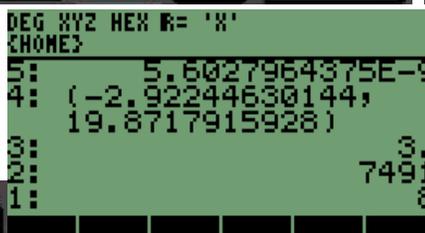


Para el tipo de valores tal vez parezca que es demasiado utilizar la instrucción, pero para el siguiente valor resulta ideal; la

secuencia es: el valor dentro de la raíz



ahora el orden de la raíz



la secuencia de la instrucción

HP48XX	HP49G	HP49G+



## 4 CÁLCULO DE POTENCIAS EN MODO RPN.

En esta función la forma de ingresar los datos **BASE** y **EXPONENTE**, es de igual forma que en modo **ALGEBRAICO**

### 4.1 POTENCIA "N" DE UN NÚMERO



Con la pantalla en el siguiente estado, comenzamos a escribir los valores, siguientes:  $85^4$ ,  $253^7$ ,  $41^{12}$ ; continuando con algunos números complejos  $(12+34i)^5$ ,  $(-6+7i)^9$ ,  $(5-91i)^6$ . Con los valores podremos comprobar nuevamente que las calculadoras trabajan muy bien en operaciones de complejos.

Iniciamos con la secuencia del primer número,



después



instrucción



continuamos con los valores a ingresar



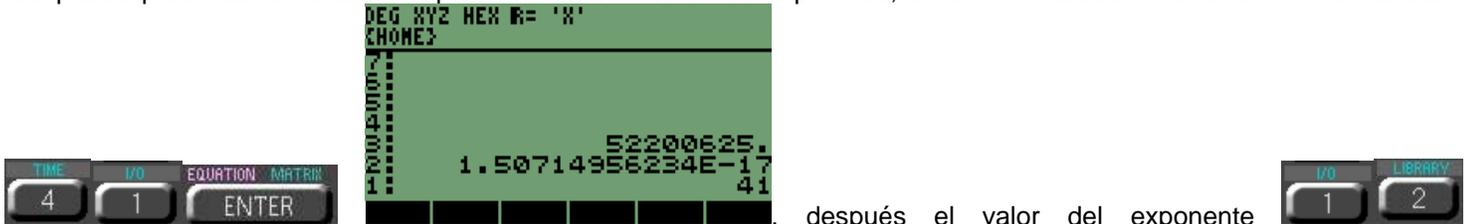
, como se observa

en la operación, primero se coloca la base, después el exponente y por último la instrucción en este caso



No necesariamente se tiene que presionar la tecla  en el exponente.

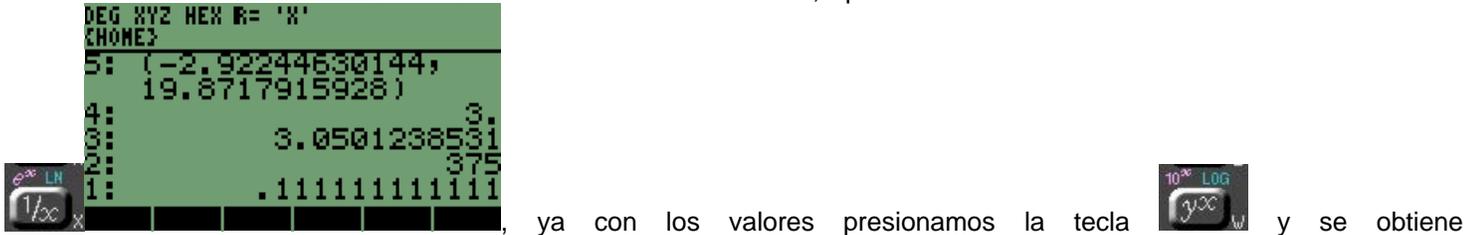
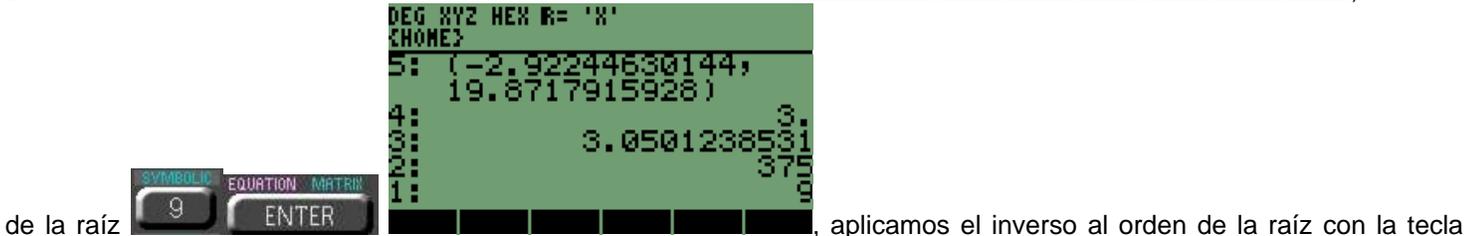
Se puede presionar la función después de tener el valor del exponente, como se muestra a continuación con el valor



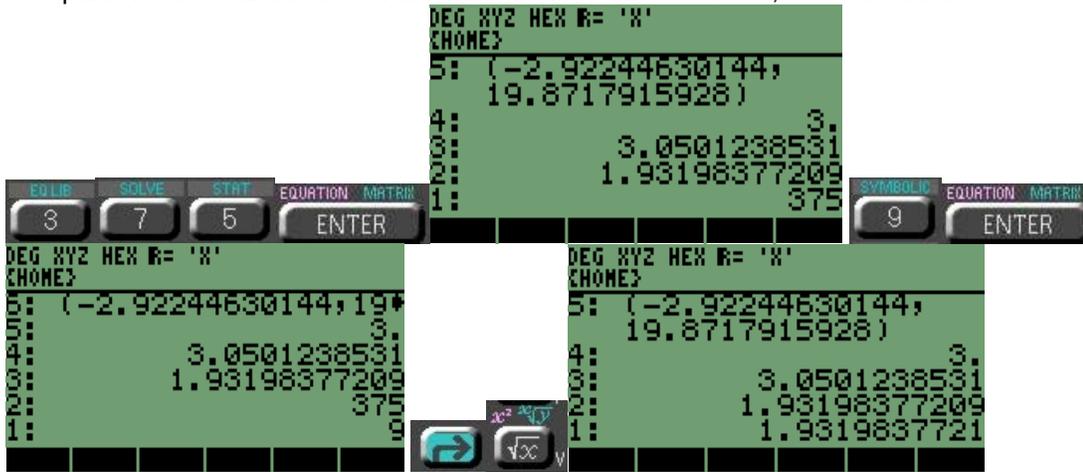
se observa que no es necesario presionar la tecla , para que se realice la operación de potencia.

#### 4.2 POTENCIAS PARA CALCULAR RAÍCES DE ORDEN “N”.

Seguimos con las raíces de orden superior, pero ahora calculadas por medio de potencias de orden “n”. Algunas veces para el método algebraico resultará más fácil colocar una raíz de orden “n” en forma de potencia.



Comparemos el resultado con el obtenido de una raíz de orden 9, la secuencia es



Como podemos notar la diferencia entre el valor de potencia y el de raíz es despreciable o nulo, considerando que se puede hacer un pequeño redondeo al final.



para la raíz no se hará la comprobación de resultados ya que se demostró anteriormente que los resultados se pueden considerar iguales.

### 4.3 POTENCIA DE NÚMEROS COMPLEJOS EN MÉTODO ALGEBRAICO.

El paso siguiente es el manejo de números complejos, existen varias formas de escribir los números complejos en las calculadoras: una es con modo algebraico y otra que es con paréntesis y dentro de los paréntesis con ángulo o sin ángulo, esto depende del tipo de coordenadas que se tenga seleccionadas, (RECTANGULARES, POLARES o ESFÉRICAS).

El primer número será en forma algebraica, es  $(12+34i)^5$ , la secuencia es:





Retomando la última forma de llamar la instrucción



HP48XX	HP49G	HP49G+

Como se puede observar en los modelos HP49G y HP49G+ se genera de forma inmediata un mensaje, en el que se nos pide verificar la activación del modo COMPLEJO, para verificar esto necesitamos presionar:

HP49G	HP49G+



#### 4.4 POTENCIA DE NÚMEROS COMPLEJOS CON PARÉNTESIS.

La otra forma de introducir números es más sencilla, sin tener que multiplicar por la letra "i", esta forma se utilizará para los siguientes dos números.

Iniciamos la secuencia



Presionamos la secuencia



tenemos como resultado

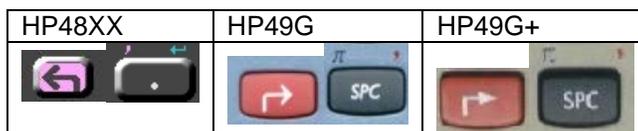


## 4.5 POTENCIA DE UN NÚMERO COMPLEJO CON PARÉNTESIS SIN COMA.

En los otros modelos HP49G y HP49G+, la secuencia para iniciar los paréntesis



Una forma de introducir los números complejos es no colocar la coma entre los números, eliminando las secuencias en cada una de las calculadoras



Para colocar un espacio entre los números, lo que se muestra a continuación y la secuencia es:



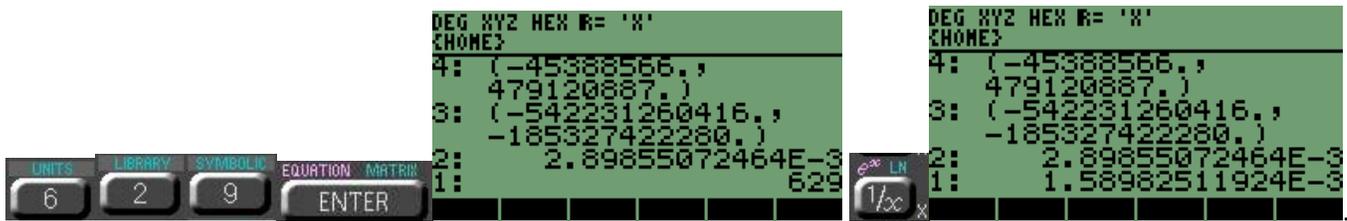
Se obtiene una expresión compleja sin introducir la coma; la secuencia de la potencia es



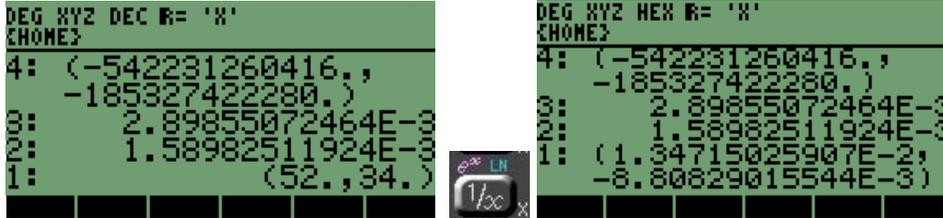
## 4.6 INVERSO DE UN NÚMERO.

Nos permite calcular el inverso de un número o la división de **1** entre un número, cualquiera eh incluso números complejos. Los números a calcular su inverso son **345**, **629**, **(52+34i)**, también recordemos que se puede obtener el inverso de un número elevando a la potencia **-1**.

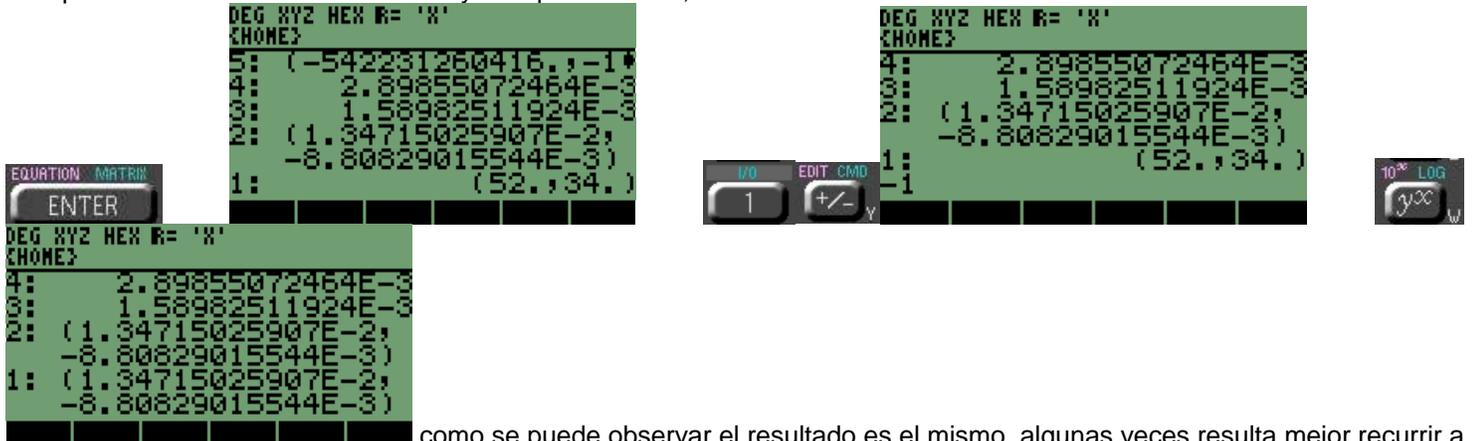




Continuamos con el número complejo, la secuencia es:



Comparando el resultado inverso y la potencia -1, secuencia



como se puede observar el resultado es el mismo, algunas veces resulta mejor recurrir a potencia negativa que a la instrucción inversa.

Limpiamos la pantalla totalmente



## 5 EXPONENCIAL EN MODO RPN.

La instrucción también puede ser manipulada con números complejos; los valores que manejaremos son:  $e^{(4+12i)}$ ,  $e^{-19}$ ,  $e^{(3+8i)}$ . Se emplearán dos valores para método directo y dos para el método algebraico

$e^{41}$ ,

### 5.1 MÉTODO DIRECTO DE LA FUNCIÓN EXPONENCIAL.

Para la instrucción también se puede utilizar la forma directa, sin embargo algunas veces en fórmulas o programas resulta

impráctica. De este modo el resultado se obtiene de inmediato al presionar la combinación



Iniciando con el primer cálculo de valor exponencial tenemos la siguiente secuencia



; seguimos con los números complejos, la

secuencia



### 5.2 MÉTODO ALGEBRAICO DE LA FUNCIÓN EXPONENCIAL.

Continuamos con la secuencia para los dos valores finales de manera algebraica es:



procedemos a

utilizar la instrucción de resultado numérico, al concluir la secuencia diferencia del resultado simbólico que se presenta en pantalla.



nos arroja el resultado numérico, a

Por lo tanto introducimos la secuencia:



El resultado cambia a

La secuencia de los números complejos es la siguiente



Presionamos la secuencia



Para obtener el resultado de manera numérica.

## 6 MODOS ENG, SCI Y FIX EN MODO RPN.

En el capítulo se expondrá la forma de cambiar entre los modos **FIX**, **ENG**, **SCI** y **STD**; todo sin tener que entrar en menú **MODES**. Además el ingreso de valores en modo científico.

### 6.1 MODO ENG

Recordemos que el modo **ENG**, es de ingeniería por lo que manejará elementos en factores de  $10^3$ ,  $10^{-3}$ , etc.; sin realizar redondeo al número con el que se va a trabajar en el formato, también se puede elegir la cantidad de números que se desplegarán en los decimales.

La forma de activar el modo **ENG** es primero la cantidad de números que se tendrán después del punto decimal; teniendo la última pantalla en donde se tienen cuatro valores en la pila; elegiremos **5** números detrás del punto, con lo que observaremos el efecto que tiene cada uno de estos modos en los distintos valores.



La secuencia es la siguiente después cuando presionamos se observa el cambio en los distintos niveles de la pila



Se ajustan todos los niveles de la pila.

Podemos cambiar de modos nuevamente aumentando o disminuyendo, la cantidad de números que queremos que estén después del punto decimal.

Debemos tener en cuenta que en las series **HP48** y **HP49**, al presionar dos veces en serie la tecla alfa se activa el modo alfanumérico, con el que se puede escribir texto sin ningún problema. Gracias al modo lo que tenemos que escribir es la palabra **ENG**, por medio de las teclas marcadas con las letras **E**, **N** y **G**; representación

HP48XX	HP49G	HP49G+

Cambiamos el número de valores después del punto decimal a **2**; la secuencia es



Teniendo El modo **ENG** hace redondeo en el último valor mostrado; pero no hace el redondeo a la cantidad. Al realizar las operaciones las hace con el valor total y después lo muestra en el formato **ENG**.

Vamos a explicarlo, el valor de la pila 1, es en modo **ENG 10.2** que al multiplicar por **5** debería dar **51**.



La secuencia es notamos que el resultado no se ve afectado por el modo ENG y entrega un resultado menor **50.8**.

Para regresar al modo de representación normal, se escribe la secuencia  recurriendo al modo alfanumérico

y las teclas  es **STD** o modo estándar, es el que tienen de inicio las calculadoras HP en cualquier serie HP48 y HP49.

Con lo que se observa el resultado de la multiplicación  y dividimos el resultado entre **5**

para tener el valor anterior 

## 6.2 MODO SCI

El término **SCI** es modo científico, operará los valores en forma de números con exponente  $10^2$ ,  $10^4$ , etc.; sin realizar redondeo, ajustando el valor del exponente. De tal forma que la cantidad de números que se eligieron se mantengan; con los valores en el formato efectúa un redondeo, de pantalla no de valor.

De la misma manera para este modo se eligen la cantidad de números a desplegar, después del punto decimal con la diferencia que mostrará un número después del punto a la izquierda.

Teniendo nuevamente la pantalla con valores en las 4 pilas  elegiremos **6** números después del punto decimal.

La secuencia es la siguiente   



Obteniendo la siguiente pantalla, cambio a **1.529706E1**.

como se puede ver el valor que era **15.2970585408**

Eligiendo ahora el valor **3**, que representa números después del punto a la derecha, la secuencia es



La pantalla es nuevamente se puede observar que se tiene un número a la izquierda del punto decimal y la cantidad que cambia es del lado derecho del punto; efectuamos una multiplicación para demostrar que el valor no se altera al redondear en la pantalla; multiplicamos la pila1 por **8**, la secuencia es



de nuevo se observa que el redondeo no es al valor total, sino el valor representativo en pantalla.

Para ver el efecto que tiene el modo en un valor sin decimales escribiremos **119482**, comparando con los valores que

tienen decimales, la secuencia es



el valor se ve así



los valores enteros se afectan de igual manera que a los valores con decimales.

**NOTA IMPORTANTE PARA HP49G:**

**En los modos ENG y SCI para las calculadoras HP49G, los valores enteros nuevos no los representa en la notación solicitada, si no que afecta a los valores que están en la pila o a los valores nuevos que incluyen un punto decimal; no para valores que no tienen decimales, como se muestra en la siguiente pantalla escribimos 456 la secuencia es**



**Como se puede ver los valores anteriores si tiene visualizado el modo 3 SCI a diferencia del nuevo valor, esto pasa con los dos modos.**

**Ahora con un valor nuevo que incluye decimales 720.398 secuencia**



**tenemos la siguiente pantalla**



**Borramos las dos últimas entradas con**



Intercambiando de lugar las pilas 1 y 2 con la tecla de instrucción **SWAP** o flecha derecha



dividimos el valor entre **8**, secuencia



cambiamos de modo a **STD**, secuencia



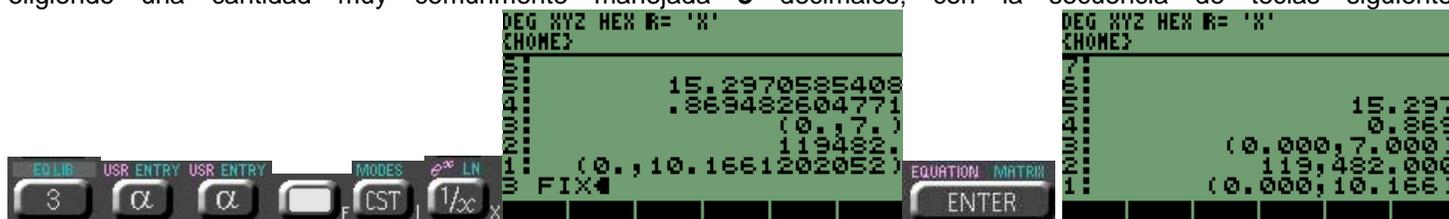
### 6.3 MODO FIX

El modo **FIX** nos permite fijar cuantos decimales se verán en la pantalla después del punto decimal a la derecha, también se hace un redondeo de visualización, no real. La instrucción no reduce los valores a una expresión científica con exponente, reduce el total de decimales.

Con el mismo método se activa el modo **FIX**, necesitamos la cantidad de decimales que se desean visualizar en los resultados de las pilas.



Considerando la última pantalla que teníamos, vamos a aplicar el formato **FIX**, eligiendo una cantidad muy comúnmente manejada **3** decimales; con la secuencia de teclas siguientes



Se presta atención al cambio de visualización, se ven los 3 decimales después del punto, en todos los valores. Para el modo se pueden realizar operaciones que incluyan todos los decimales y mostrará la cantidad elegida.

Vamos a cambiar la cantidad de decimales que se muestran, serán **6** decimales; la secuencia es



se contempla el cambio en todos los valores, ahora



ingresamos un nuevo número **43968**, con la secuencia



Borramos el nuevo valor para multiplicar las pilas 1 y 2, la secuencia es



cambiamos de nuevo la cantidad de decimales a **3** para ver el redondeo y las



cantidades completas, para ver todos los decimales del valor que están en la pila1, tenemos que presionar la flecha de navegación hacia abajo:



Tomando la siguiente pantalla para regresar a la de trabajo podemos presionar cualquiera de las dos teclas ENTER o ON, en todos los modelos.



**NOTA IMPORTANTE PARA HP49G:**

**En modo FIX para las calculadoras HP49; tampoco afecta a los nuevos valores enteros en la notación solicitada, afecta a los valores que están en la pila o a los valores nuevos que incluyen un punto decimal. Como se muestran en la siguiente pantalla:**

**Ingresamos un nuevo número 38146 secuencia**

Retomando la pantalla de trabajo y ahora vamos a cambiar al modo **STD**, con la



secuencia, limpiamos la pantalla



completa con una nueva secuencia, que nos evita presionar la tecla DROP, el número de cantidades que hay de la pilas ocupadas con valores serian 5 y 5 veces la tecla DROP, a diferencia de la siguiente secuencia,





La pantalla queda así

## 6.4 NOTACIÓN CIENTÍFICA ( SCI ).

La notación científica en las calculadoras se obtiene como ya se observó en el tema anterior, aplicando el modo **SCI** que se comentó. Pero si necesitamos ingresar un número en notación científica sin tener el modo activo; se puede ingresar directamente el número. También recordemos que por la gran cantidad de valores que permiten visualizar las calculadoras, no siempre vamos a observar los valores en notación científica, es decir, la **HP48XX** y la **HP49G+** mantienen la cantidad de **12** números sin presentar la notación científica, pero las calculadoras **HP49G** no tiene una restricción de cantidad de números para expresarlos en notación científica, escribamos el número en la **HP48XX** y en la **HP49G+**, **1234567890123** con la secuencia:



en las



dos primeras calculadoras se observará el siguiente resultado

y en la HP49G se



muestra en la pantalla

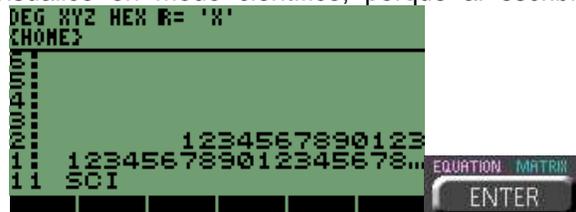
Una nueva secuencia nos permitirá comprobar si se presenta la notación científica.



Consiste en **30** números, los que no se mostrarán en notación científica en esta calculadora,



El valor como lo presenta, para observar el valor en notación científica tendríamos que añadir un punto decimal con un valor 1 para que lo visualice en modo científico, porque al escribir la secuencia



no se ven

afectados los valores que ya están en la pila.

Para poder ver en notación científica, tenemos que agregar un punto decimal y un valor 1



Con esta cantidad se observa en pantalla la notación científica

**NOTA IMPORTANTE PARA HP49G:**

***En el modelo HP49G no se puede aplicar un modo SCI o ENG a los valores enteros. Afecta a los valores que tienen del punto decimal y cantidades diferentes de CERO.***

Escribiremos el siguiente número en notación científica, el número es 649<sup>9</sup>, en donde veremos que efecto tiene en las



en todos los modelos se presenta de la misma forma en la pantalla, debido a que no se excede la cantidad de números que visualiza cada modelo, un nuevo número es 527<sup>10</sup>, la secuencia es



nuevamente se respeta la notación científica.

**NOTA IMPORTANTE PARA TODOS LOS MODELOS:**

***Recordemos que las formas de notación científica que utilizan las calculadoras, son:***

***1.- Cuando se tienen valores con una cantidad de ceros ( 0 ) mayor a la que puede visualizarse por las calculadoras.***

***2.- También cuando los números rebasan la cantidad de visualización.***

***Por lo que no siempre que se observe un valor en notación científica en las calculadoras, querrá decir que la cantidad que está incluida en el exponente serán ceros o números.***

## 7 ALMACENAMIENTO EN MEMORIA MODO RPN.

Otras de las funciones básicas de las calculadoras HP48XX, HP49G y HP49G+; son las funciones de almacenamiento o memoria en las cuales se pueden guardar valores: numéricos, texto (alfanuméricos), programas, ecuaciones y gráficos.

Primero empezaremos guardando valores numéricos, después texto, algunas listas, valores combinados de números-textos-listas-ecuaciones.

Los archivos o memorias pueden ser invocadas (llamadas) en la pantalla con presionar una tecla, también pueden ser invocadas por medio del nombre escrito en la pila o en los programas.

### 7.1 ALMACENAMIENTO DE NÚMEROS EN MEMORIA.

Para la instrucción utilizaremos la tecla



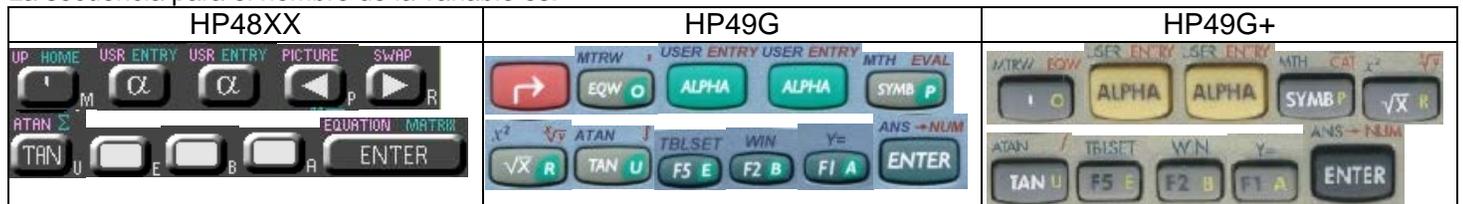
Los números a utilizar en la sección son:  $43.642$ ,  $e^2$ ,  $(3+4i)$ ,  $\{ 2\ 3\ 7\ 5 \}$ . Con las secuencias que se sugieran se podrán guardar los números.

La primera secuencia es

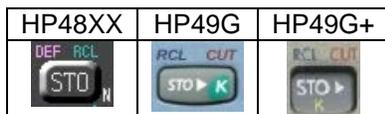


teniendo el valor en la pila1 escribiremos el nombre de la variable, en donde se almacenará el número y quedará en la pila1 y el número en la pila2. El nombre de la memoria será "PRUEBA", siendo la primera variable que ingresaremos.

La secuencia para el nombre de la variable es:



Con lo que tenemos en la pantalla almacenamiento de la variable con el nombre, se presiona la siguiente tecla.



para terminar el proceso y lograr el

El resultado es



En la pantalla no se observa el nombre de la variable, pero presionando la siguiente tecla se obtiene el nombre de la variable en pantalla



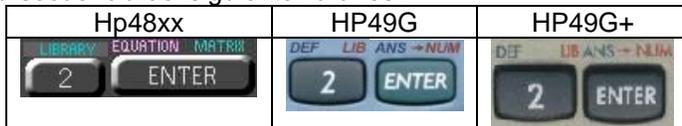
En la pantalla se ve

Con esto comprobamos que fue almacenada la variable en la memoria, para obtener el valor guardado dentro de la etiqueta, se tiene que presionar la tecla:



El resultado será puesto en la pila1 como se muestra

La secuencia del siguiente valor es:



Después las teclas



Teniendo el resultado

Guardamos el valor en una nueva variable que tendrá el nombre de "PB1", seguiremos la secuencia para escribir el nombre de la variable



Presionamos la tecla:



Para almacenar la variable en la memoria y que una etiqueta reciba el nombre, se indica que la primera variable "PRUEBA" cambiara de lugar, ahora estará en la segunda etiqueta y la nueva estará en su lugar; como se tiene en la



pantalla siguiente. Es una muestra de como se comportan los elementos que se van ingresando a la memoria, se van recorriendo hacia la derecha la cantidad de elementos que se ingresen.

Nuevamente para obtener el valor de la variable en la pantalla presionamos



Es el valor almacenado en la primera etiqueta de la pantalla.

La secuencia del valor imaginario es:



escribimos el nuevo nombre de la variable, es "PB2", la secuencia:



En la pantalla tenemos



Presionando la tecla



Se borra el valor de la pila1 y queda almacenada en la variable "PB2"

El último valor que se almacenará es una lista de valores, la secuencia de teclas es:



El nombre de la variable es "FIN", la secuencia es



Teniendo el nombre en la pila presionamos la tecla

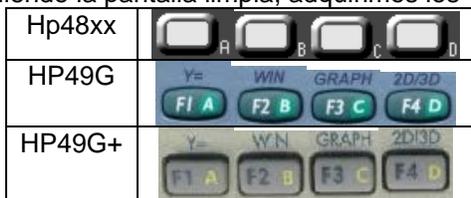


Donde se puede observar como se han recorrido los archivos en las etiquetas de la pantalla, con lo que se muestra la forma **LIFO** (Last Input First Output, Último que Entra, Primero que Sale).

Borramos los valores de la pila o pantalla, secuencia:

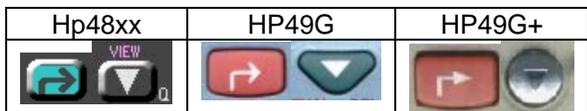


Teniendo la pantalla limpia, adquirimos los valores de cada uno de los archivos presionando la secuencia de teclas:



Al presionar las teclas se obtienen los valores de último a primero, que están almacenadas en la memoria y se ven de la manera anterior.

Esta es una forma de ver los archivos que tenemos, de manera inmediata colocando el contenido en la pila, pero podemos ver parte del contenido de los archivos o su totalidad si son valores numéricos, la secuencia es:



En la pantalla podemos observar los valores de la memoria, sin necesidad de colocar los valores en la pila.

**NOTA IMPORTANTE PARA LOS TRES MODELOS:**

**Los nombres de las archivos se pueden escribir de la cantidad de letras que se quiera; pero se mostrarán las primeras cinco letras de cada nombre, como se pudo observar en el primer nombre de variable que escribimos fue “ PRUEBA” y se visualizo “PRUEB”.**

## 7.2 ALMACENAMIENTO DE TEXTO EN MEMORIA.

Como se observo anteriormente, el almacenamiento de valores es muy sencillo; la manera de almacenar texto es de igual forma que almacenar números. En las siguientes secuencias almacenaremos las frases: **“ECUACIONES Y TEXTO”**, **“definiciones y soluciones”** y **“PROGRAMAS”**.

Recordemos que para escribir texto con espacios se necesitan otro tipo de comillas diferentes a éstas:

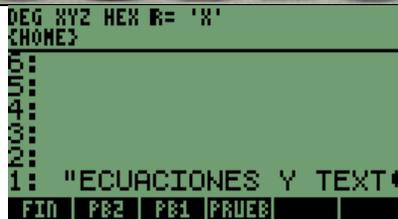


Las comillas que se necesitan son las siguientes

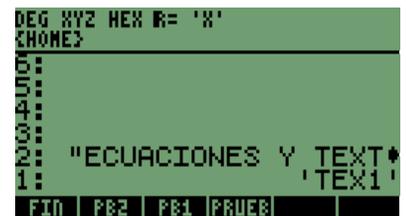


Son dobles no sencillas.

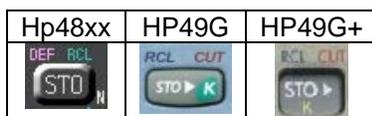
Para la primera frase, la secuencia es:



Teniendo en la pantalla el nombre donde se guardará el texto, es él siguiente **“TEX1”**, con la secuencia:



Con la tecla **STO**



Archivamos el valor para tener el nombre en la etiqueta, de igual manera que los números se llama el contenido de la variable.



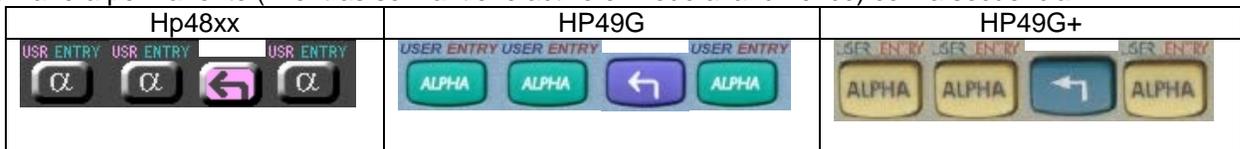
Con lo mencionado se demuestra que se comportan, de igual manera el texto y los números al estar ya almacenados en la memoria de las calculadoras; ya que se puede trabajar con ellos de igual forma.

Procediendo con los textos o frases que se ingresarán a la memoria de las calculadoras, la secuencia de la segunda frase es la siguiente: **“definiciones y soluciones”**

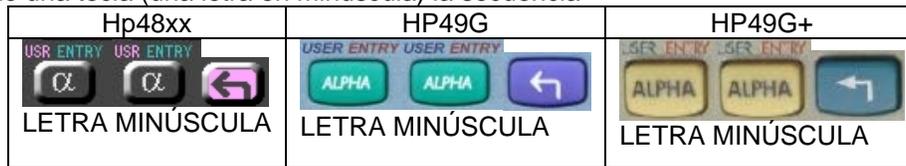
Puesto que la segunda frase está en minúsculas, es decir, que la secuencia de activación para el modo alfanumérico cambiará, para poder trabajar con minúsculas.

Las dos formas de activar minúsculas en las calculadoras son:

1. la manera permanente (mientras se mantiene activo el modo alfanumérico) con la secuencia



2. el método de una tecla (una letra en minúscula) la secuencia



Para nuestro caso utilizaremos la manera permanente y la secuencia de teclas es la siguiente:



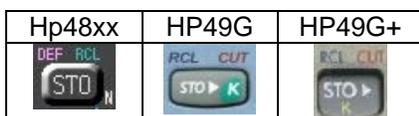
El nombre de la variable en la que se almacenará es "TEX2", con lo que damos continuidad a los archivos, secuencia de entrada:



Por lo que debemos de observar en la pantalla de las calculadoras el orden en la pila:



Presionamos **STO** y lo almacenamos



Ya tenemos almacenados los elementos de texto.

### 7.3 ALMACENAMIENTO DE LISTAS EN MEMORIA.

Ya se observó que el almacenamiento de valores es muy sencillo, la manera de almacenar listas es igual que el de números, de hecho ya almacenamos una lista de 4 elementos. En la sección de números lista es {2 3 7 5}, por lo que en esta sección será sencillo de manejar, para familiarizarse con el término de lista.

Una lista puede estar compuesta de 1, 2, 3, ..., 40 elementos o más, siendo el tamaño de la lista la cantidad de elementos necesarios para trabajar.

Almacenaremos listas que contengan 1, 6 y 14 elementos.

Las listas serán {3}, {89 3 12 67 43 105} y {4 3 1 5 7 67 52 19 48 293 32 48 74 51}

**NOTA IMPORTANTE AHORA CAMBIAREMOS LA FORMA DE ALMACENAR LAS ARCHIVOS:**

**Iniciaremos primero colocando todas las listas que se van a almacenar en la pila y después guardaremos uno por uno los elementos en su variable. Los nombres de los archivos serán de último a primero o viceversa.**

Iniciamos con las listas en la pila





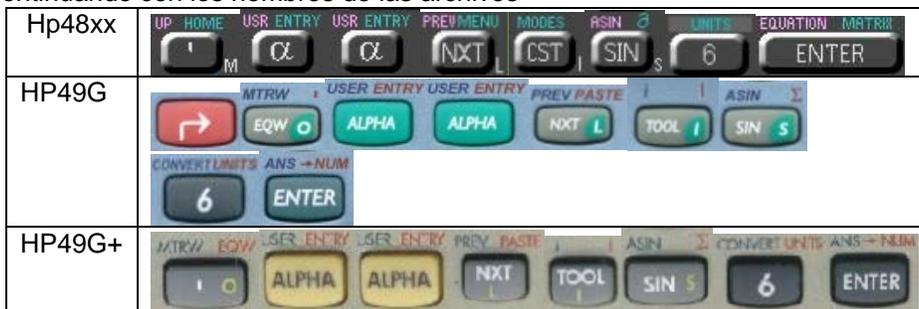
Ya con los valores en la pila iniciamos el con los nombres para almacenarlos, el primer nombre es "LIS14"



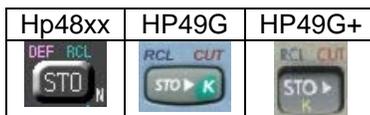
Con el nombre en la pila almacenamos la variable,



Continuando con los nombres de las archivos



Almacenamos otra vez



Ingresamos el último nombre de los archivos



Almacenamos la variable y se observa sobre las teclas las etiquetas con los nombres de los archivos, en orden de menor a mayor cantidad de elementos en las listas.



### 7.4 ALMACENAMIENTO DE NÚMEROS-TEXTO-LISTAS-ECUACIONES EN MEMORIA.

Una vez concluidas las formas de almacenar números, texto y listas, se observa que el campo comillas (“ ”) de las calculadoras HP permite almacenar cualquier tipo de información, dentro de las comillas se pueden ingresar sin ningún problema ecuaciones, a manera de notas de referencia en algunos programas de texto.

Se escribirá una ecuación definiendo sus variables, la ecuación de potencia es:

$$P=VI$$

Donde:

**P** = es potencia en Watt;

**V** = es voltaje en Volt;

**I** = es corriente en Ampere.

Para introducir la ecuación y el texto en una variable seguimos la secuencia:



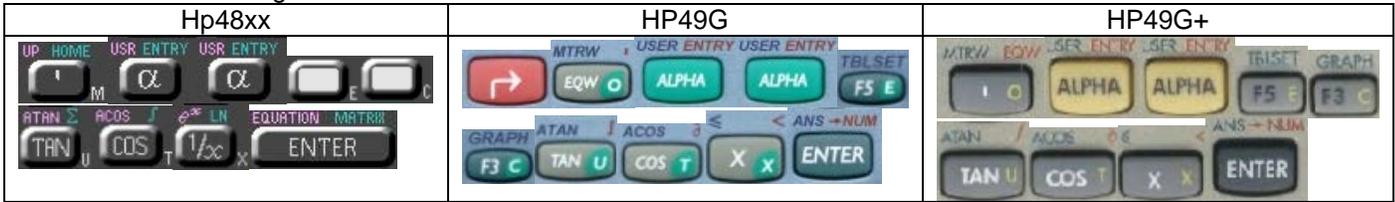


```

DEG XYZ HEX R= 'X'
CHOME>
"
P=VI#DONDE#P ES P...
'ECUTX'
LIS1 LIS6 LIS14 TEX2 TEX1 FIN
  
```

Con la secuencia obtenemos lo siguiente para almacenar el texto escribiremos el nombre de la variable "ECUTX".

Con el orden de teclas siguiente



```

DEG XYZ HEX R= 'X'
CHOME>
"
P=VI#DONDE#P ES P...
'ECUTX'
LIS1 LIS6 LIS14 TEX2 TEX1 FIN
  
```

Almacenamos la variable y obtendremos en la pantalla

```

DEG XYZ HEX R= 'X'
CHOME>
"
P=VI#DONDE#P ES P...
'ECUTX'
LIS1 LIS6 LIS14 TEX2 TEX1
  
```

Ya está el archivo almacenado en la memoria de las calculadoras.

Para obtener su contenido presionamos la tecla que se ve debajo del nombre de la variable o etiqueta.

## 8 SOLUCIÓN DE ECUACIONES SIN NECESIDAD DE REALIZAR UN PROGRAMA MODO RPN.

El método es el que utilizaba el modelo HP48XX, con fórmulas precargadas.

### 8.1 SOLUCIÓN DE VARIAS ECUACIONES DEPENDIENTES.

Algunas veces tenemos necesidad de resolver varias ecuaciones que están ligadas o son dependientes del resultado de otras ecuaciones.

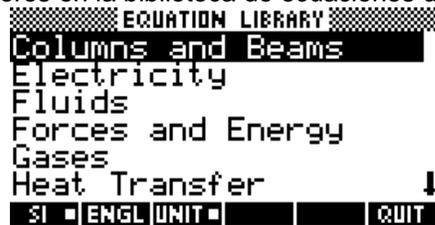
Para las soluciones se tienen algunos valores de las ecuaciones pero necesitamos calcular las demás; algunas veces no contamos con el tiempo suficiente para realizar un programa que nos incluya todos los archivos o nos permita ingresar los valores con que contamos. También no tenemos tiempo de estar resolviendo una por una las ecuaciones cuando tenemos varios valores a los cuales calcular un resultado.

Las calculadoras HP incorporan una instrucción o modalidad que nos permite resolver las ecuaciones dependientes, sin necesidad de programarlas de manera independiente.

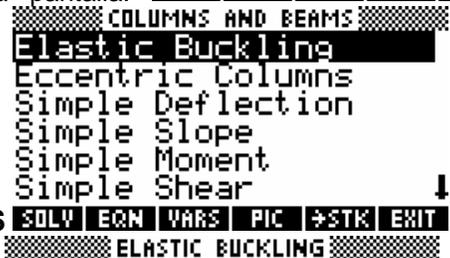
**NOTA:**

**La explicación aplica para las calculadoras HP48XX, ya que cuenta con la biblioteca de ecuaciones integrada y los modelos HP49G y HP49G+ ya no la tienen integrada.**

El modo de trabajo nos permite trabajar como si estuviéramos ingresando valores en la biblioteca de ecuaciones de la serie



HP48XX, que se observa de la siguiente manera en la pantalla: cuando



seleccionamos un tema en este caso **COLUMNS AND BEAMS** Al elegir la tecla

Hp48xx	HP49G	HP49G+



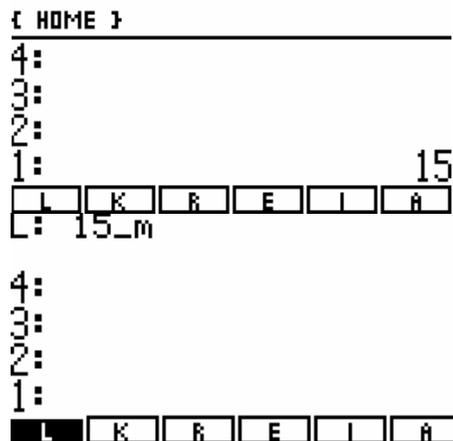
Elegimos la etiqueta **SOLV**, que nos envía a la pantalla de **ELASTIC BUCKLING**, en la que encontramos las variables de las distintas fórmulas a resolver, como se observa en la pantalla.

Ahora podemos escribir los valores de las variables en la pila y asignarlos al presionar la tecla de la variable.

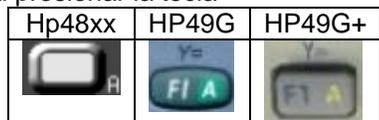
Automáticamente se asigna el valor y cambia el color de la etiqueta. Asignaremos el valor de **15** a la variable “**L**”, para observar lo que pasa con la etiqueta. La secuencia de las teclas para ingresar el valor, es:



Nuestra pantalla queda de la siguiente forma

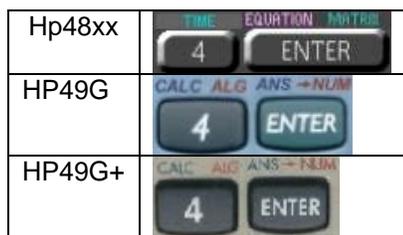


Al presionar la tecla

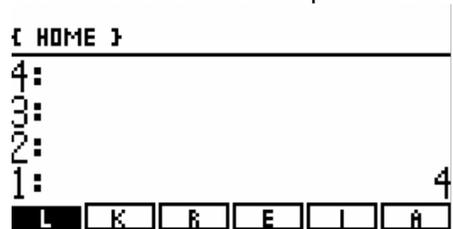


Automáticamente se asigna el valor a la variable como se observa en pantalla, el valor es asignado con unidad de medida, ingresaremos más valores para observar como cambian las variables que ya tienen un valor asignado.

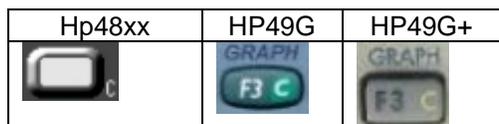
El Valor que ingresaremos es el **4** y lo vamos a asignar a la variable “**R**”, la secuencia de teclas para ingresar el valor, es:



Se observa el valor en la pantalla de la siguiente forma

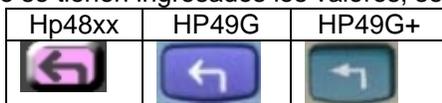


Al presionar la tecla siguiente

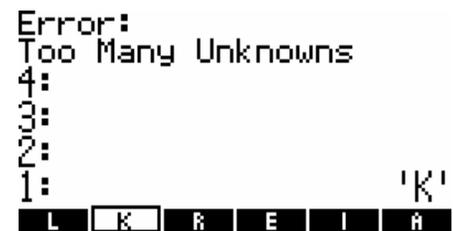


Se almacena de forma inmediata el valor en la variable y nos muestra la pantalla anterior.

Para resolver una variable una vez que se tienen ingresados los valores, se presiona la tecla cambio izquierdo

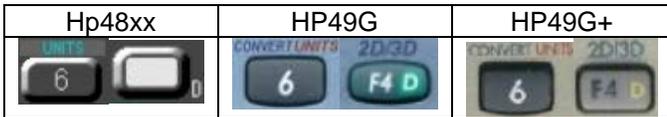


Con la tecla se elige la variable que se desea resolver digamos “**K**”, entonces presionaríamos la siguiente secuencia de teclas en las calculadoras



En la pantalla anterior se observa que hace falta asignar más valores a las variables que están en la pantalla, así que se genera el mensaje: **ERROR: Too Many Unknowns**; asignaremos los valores a las variables que nos hacen falta.

A la variable “E” el valor de 6; a la variable “I” el valor de 0.4; y a la “A” el valor de 1.3, con lo que podremos resolver el valor de “K”, la secuencia de asignación es la siguiente:



El valor a sido asignado a la variable “E”,  
E: 6\_kPa

```
4:
3:
2:
1: 'K'
L K R E I A
```



Como se observa se asigno el valor a la variable “I”;  
I: .4\_mm^4

```
4:
3:
2:
1: 'K'
L K R E I A
```



El valor ha sido asignado a la variable “A”.  
A: 1.3\_cm^2

```
4:
3:
2:
1: 'K'
L K R E I A
```

Presionamos la tecla “NXT”, que significa “SIGUIENTE”, con la cual observaremos en la pantalla si existen más variables y estas no tienen asignados valores por lo que al presionar



En la pantalla tenemos lo siguiente:

```
{ HOME }
4:
3:
2:
1: 'K'
PCR σCR ALL
```

Tenemos que asignar valores a las dos variables, el valor para “PCR” será de 2; y para la variable “σCR”, será 4.6.

La secuencia para la asignación de valores es la siguiente:



Con lo que asignamos el valor a la variable “PCR”.  
Pcr: 2\_kN

```
4:
3:
2:
1: 'K'
PCR σCR ALL
```



el valor fue asignado a la variable “σCR”.  
σcr: 4.6\_kPa

```
4:
3:
2:
1: 'K'
PCR σCR ALL
```

Presionamos una vez más la tecla “NXT”, para ver si están más variables a las que se les tenga que asignar valores.



```
ocr: 4.6_kPa
4:
3:
2:
1: 'K'
MUSE MCAL
```

Y lo que obtenemos en la pantalla es que estas variables ya tienen asignados valores, por lo que se encuentran en color oscuro, como las variables a las que hemos asignado valores.

Presionamos otra vez la tecla “NXT” o “L” en las calculadoras y regresaremos a las primeras variables a las cuales asignamos valores



```
ocr: 4.6_kPa
4:
3:
2:
1: 'K'
L K R E I A
```

Ya con los valores asignados vamos a resolver el valor de “K”, con la secuencia anterior de flecha izquierda y la tecla etiquetada con la variable\$ “K”.



```
{ HOME }
4:
3:
2:
1: K: 1.65443956893E-4
L K R E I A
```

Con lo que obtenemos el valor ya como resultado de “K” y se contempla que cambia el estado de las variables, indicando con un recuadro variables que intervinieron en la solución de la variable.

Para comprobarlo, realizaremos el cálculo del valor de la variable “I”, con lo que obtendremos un nuevo valor diferente al que asignamos, con la secuencia siguiente muy similar a la de la variable “K”.



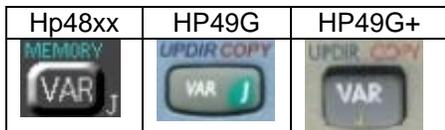
Lo que generara el siguiente resultado:

```
{ HOME }
4:
3:
2: K: 1.65443956893E-4
1: I: 208000_mm^4
L K R E I A
```

Así que como se puede observar también cambiaron las variables que intervienen en la solución de la variable “I”.

Con este ejemplo podemos introducir un método o una forma de solución de fórmulas dependientes, para obtener el resultado de una variable con el mismo método que acabamos de utilizar.

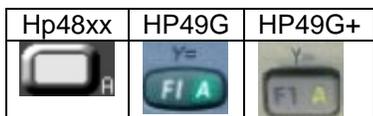
La forma de salir de este ambiente de asignación de valores a las variables, es presionando la tecla “VAR” o “J”



```
{ HOME }
4:
3:
2: K: 1.65443956893E-4
1: I: 208000_mm^4
EQ MPAR oCR PCR A I
```

Lo que tenemos en la pantalla donde las variables que aparecen tienen ya un valor asignado; en nuestro caso podemos comprobarlo presionando cada una de las etiquetas de las variables.

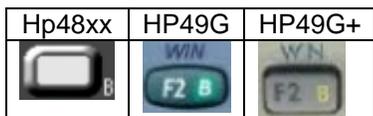
Así que presionamos las teclas de izquierda a derecha:



```
{ HOME }
1: { 'Pcr=π^2*E*A/(K*L
/r)^2' 'Pcr=π^2*E*I
/(K*L)^2' 'σcr=Pcr/
A' 'r=√UBASE(I/A)'
EQ MPAR σCR PCR A I
```

Con lo que aparece en la pantalla una lista de ecuaciones, siendo las que intervinieron en el proceso de resolución anterior. Como se observa presionamos la etiqueta “EQ”, en donde se encontraban las ecuaciones que intervinieron en el proceso de los valores.

La siguiente tecla tiene por etiqueta “MPAR”,



```
{ HOME }
4: K: 1.65443956893E-4
3: I: 208000_mm^4
2: { 'Pcr=π^2*E*A/(K*...
1: Library Data
EQ MPAR σCR PCR A I
```

Esta tecla nos genera una pantalla, la cual hace referencia a las calculadoras; como información restringida la que no puede ser mostrada.

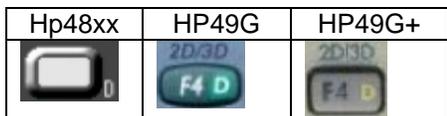
Siguiendo con el proceso de las teclas tenemos la tecla de la etiqueta “σCR”, que nos debe de mostrar el valor que ingresamos al presionar la tecla



```
{ HOME }
4: I: 208000_mm^4
3: { 'Pcr=π^2*E*A/(K*...
2: Library Data
1: 4.6_kPa
EQ MPAR σCR PCR A I
```

Como se puede ver es el mismo valor que ingresamos anteriormente.

Nuestra siguiente etiqueta “PCR”, nos debe de arrojar una vez más, el valor que le asignamos anteriormente cuando presionamos la tecla



```
{ HOME }
4: { 'Pcr=π^2*E*A/(K*...
3: Library Data
2: 4.6_kPa
1: 2_kN
EQ MPAR σCR PCR A I
```

Y podemos ver en la pantalla que el valor es el asignado.

Como se observa las variables que están en forma de etiquetas, tienen almacenados los valores ya sea que ingresamos o los valores que se calcularon, en este momento necesitamos borrar las **ETIQUETAS** o **ARCHIVOS** y regresar a las que existían anteriormente.

Para borrar los archivos, se puede escribir la siguiente secuencia de teclas:



Lo que se presenta en pantalla,

```
{ HOME }
-----
3: 4.6_kPa
2: 2_kN
1: { EQ Mpar σCR Pcr A
    I }
```

**EQ MPAR σCR PCR A I**

El nombre de los archivos que vamos a eliminar o borrar.

La instrucción que vamos a utilizar es **“PURGE”**, la que sirve para borrar los archivos que se encuentren dentro de una lista, como la que tenemos en pantalla. Retomando que al presionar la tecla **ENTER** se borrarán de manera automática los archivos.

El siguiente paso es escribir la instrucción **“PURGE”** para eliminar los archivos con la secuencia:

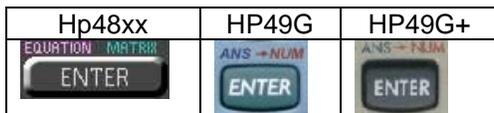


```
{ HOME }
-----
2: 2_kN
1: { EQ Mpar σCR Pcr A
    I }
```

**PURGE**

**EQ MPAR σCR PCR A I**

Cuando presionamos la tecla **ENTER**,



```
{ HOME }
-----
4: { 'Pcr=π^2*E*A/(K*...
3: Library Data
2: 4.6_kPa
1: 2_kN
```

**E R K L**

Se borran inmediatamente los archivos tanto de la pila como de las etiquetas y se recorren los archivos.

En este momento tenemos los últimos archivos que utilizamos o se necesitaban en las ecuaciones; así que repetiremos el método para borrar los archivos de manera grupal.

Con la siguiente secuencia de teclas:



```
{ HOME }
-----
4: Library Data
3: 4.6_kPa
2: 2_kN
1: { E r K L }
```

**E R K L**

Una vez más el nombre de las archivos que vamos a eliminar o borrar.

Como se hizo anteriormente utilizaremos la instrucción "PURGE", con la siguiente secuencia:

Hp48xx		<pre>{ HOME } 3: 2: 4.6_kPa 1: 2_kN    { E r K L } PURGE+ E R K L</pre>
HP49G		
HP49G+		

Cuando presionamos la tecla **ENTER**

Hp48xx	HP49G	HP49G+
		

Los archivos se borran una vez más dejando libre la memoria.

**NOTA:**  
**LA SIGUIENTE EXPLICACIÓN ES PARA TODAS LAS CALCULADORAS HP A PARTIR DE LOS MODELOS HP48XX, INCLUYENDO LOS MODELOS HP49G Y HP49G+, TAMBIÉN ALGUNOS NUEVOS MODELOS.**

## 8.2 LA FORMA DE CREAR LA SOLUCIÓN DE VARIABLES DEPENDIENTES O VARIAS FORMULAS.

La forma de solucionar distintas ecuaciones ya sea que tengan variables dependientes o independientes, es la siguiente:

Tenemos que escribir en una lista las ecuaciones como se muestran en las pantallas anteriores y que se observa en la pila4, así que borraremos las primeras 3 pilas, de la siguiente forma.

Presionando la secuencia de teclas siguiente:

Hp48xx	HP49G	HP49G+
		

```
DEG XYZ DEC R= 'X'
{HOME}
1: ( 'Pcr=π^2*E*A/(K*L
   /r)^2' 'Pcr=π^2*E*I
   /(K*L)^2' 'ocr=Pcr/
   A' 'r=√UBASE(I/A)'
   )
```

Con lo que podemos observar la pila1 con los valores siguientes como observamos en pantalla las ecuaciones que se utilizaron; las que incluyen distintas variables algunas de ellas dependientes entre si.

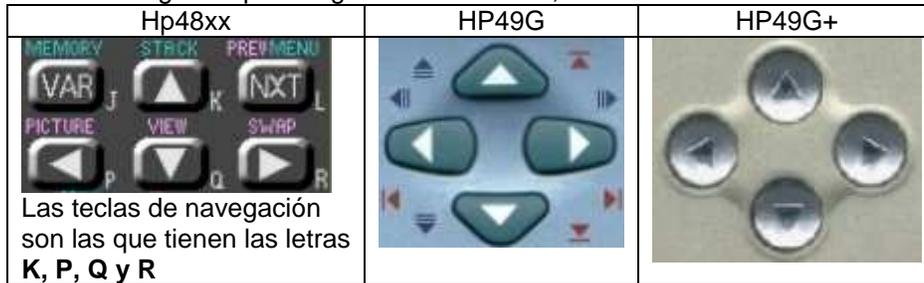




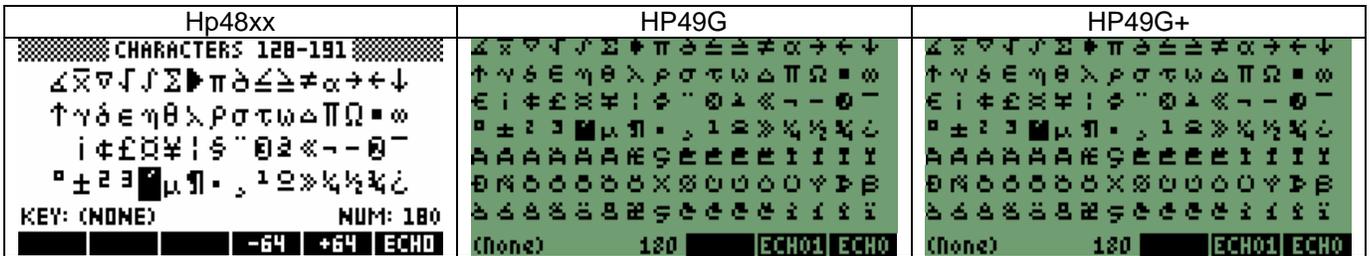
**NOTA:**

**PARA REFERENCIA DE EL NÚMERO QUE LE CORRESPONDE A CADA CARÁCTER, EN LA PARTE INFERIOR DE LA PANTALLA SE OBSERVARA UN NÚMERO, EL CUAL CORRESPONDERÁ AL CARÁCTER SOMBRADO O INDICADO POR EL CURSOR.**

Utilizaremos las teclas de navegación para llegar a este carácter,



Debemos de tener el carácter resaltado con el cursor, de la siguiente forma con las teclas de navegación en la siguiente pantalla:

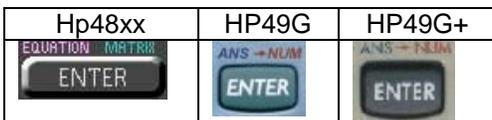


Mediante las teclas de navegación obtenemos las pantallas anteriores, en donde observamos algo de similitud en las pantallas de caracteres y ubicaciones.

En las distintas pantallas tenemos ya el carácter indicado, por lo que procederemos a elegirlo; lo que se logra con la tecla que tiene la etiqueta “ECHO” que corresponde a la tecla “F” o “F6”, dependiendo del modelo de las calculadoras, pero utilizaremos la siguiente secuencia:



En este momento el carácter fue elegido y para observarlo, tenemos que salir de la pantalla presionando la tecla siguiente: Y veremos la siguiente pantalla



Continuando con la ecuación "2" seguimos la secuencia de teclas:



```
DEG XYZ HEX R= 'X'      ALG PRG
[HOME]
...
P=π*d' 'K'=K*(π/2)^2'
PLAN1 P1 PPAR ECUTX LIS1 LIS6
```

Ya tenemos ingresadas 2 ecuaciones en la pantalla

Continuando con las ecuaciones comenzamos con la siguiente ecuación, la secuencia de teclas es:



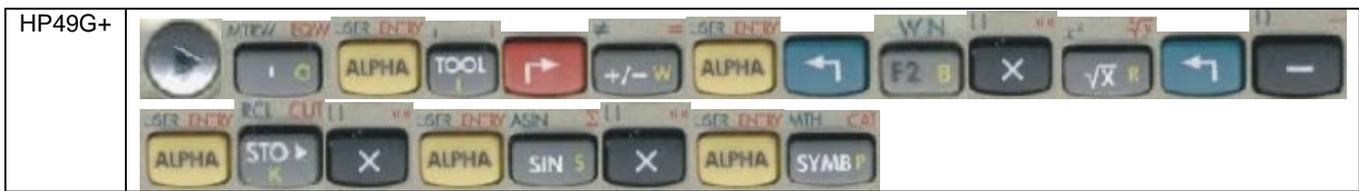
```
DEG XYZ HEX R= 'X'      ALG PRG
[HOME]
...
π/2)^2' 'S=(π/4)*d^2'
PLAN1 P1 PPAR ECUTX LIS1 LIS6
```

Ya tenemos la ecuación 3 en la pantalla

Para concluir con las ecuaciones y ver la forma en que se resuelven las ecuaciones; necesitamos elegir una de las dos formas en las que se presenta la ecuación 4, en donde para nuestro caso es mejor utilizar la primera expresión.

Vamos a ingresar la ecuación, sigamos la secuencia de teclas:



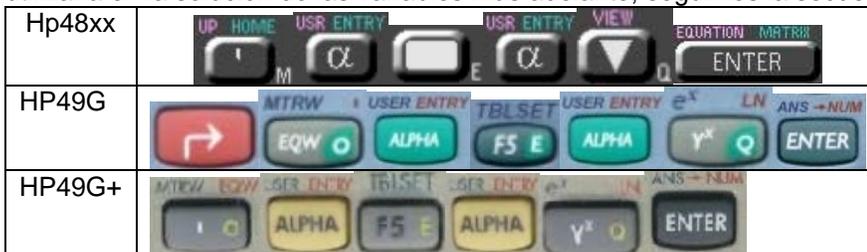


Ya tenemos las **4 ECUACIONES** en la pantalla y se observa de la siguiente forma.

Necesitamos terminar la edición y eso se logra presionando la tecla **ENTER**



Una vez que tenemos en la pantalla lo anterior, tenemos que almacenar las ecuaciones en la variable “EQ”, para poder utilizarla en la solución de las variables más adelante; seguimos la secuencia:



Tenemos ya el nombre de la variable en la pantalla, vamos a guardarla en memoria con la tecla “**STO**” del teclado.



Como se observa la variable fue almacenada de forma inmediata.

**NOTA:**

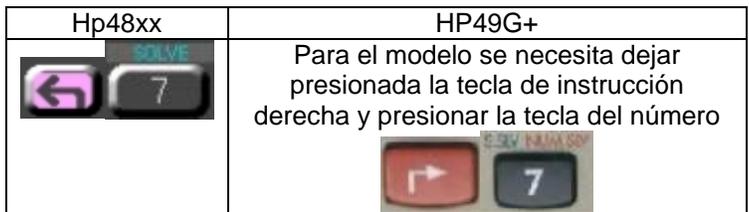
**En el siguiente paso para seguir con la resolución de las ecuaciones, primeramente utilizaremos la resolución para las calculadoras HP48XX y HP49G+; en el modelo HP48XX las variables no aparecen en letras minúsculas sino mayúsculas, a diferencia del modelo HP49G+, en este si se observan las variables en minúsculas.**

**Debido a que en la HP49G el proceso es diferente y se requieren de otras funciones a estos modelos, se manejará una explicación aparte.**

### 8.3 ACCESO AL AMBIENTE DE RESOLUCIÓN DE ECUACIONES, DE FORMA DIRECTA.

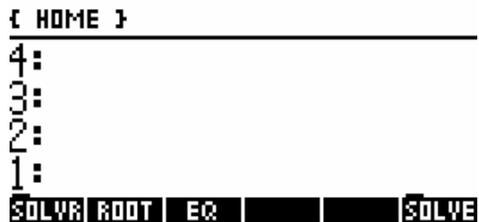
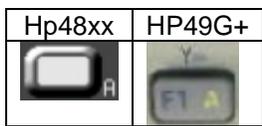
Ya con las ecuaciones almacenadas en la variable "EQ", tenemos que acceder a la sección de menú para generar la pantalla de ingreso de datos y soluciones.

La secuencia es la siguiente:

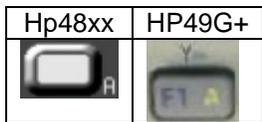


Con la secuencia de observa el menú en la pantalla de las calculadoras.

Ya en la pantalla seleccionaremos la sección que nos interesa y es la sección que tiene el nombre de "ROOT" o RAÍZ, lo que implicaría presionar la tecla con la ETIQUETA, en nuestro caso es la tecla con la letra "A" o "F1".

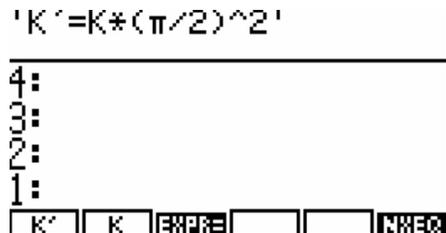
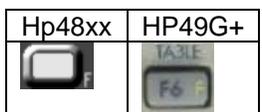


El siguiente menú que se puede observar en la pantalla es: nuestro paso siguiente para lograr la resolución de las ecuaciones, presionando una vez más la tecla "A" o "F1".

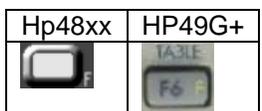


Ya ingresamos al modo de resolución rápida de ecuaciones; como se tiene en la siguiente pantalla. En la que se observan las variables que intervienen y la ecuación que se manipula; para ver las siguientes ecuaciones necesitamos presionar la tecla que tiene la etiqueta "NXEQ" y la tecla es "F" o "F6".

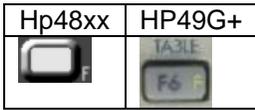
Cambiamos a la segunda ecuación presionando la tecla:



Ahora vemos la segunda ecuación en la pantalla; continuamos presionando la tecla "F" o "F6", para pasar a la siguiente ecuación:



Tenemos la tercera ecuación en la pantalla; por último presionamos la tecla “F” o “F6”,  
 'I=b\*√(K\*S\*P)'



Es la última ecuación que ingresamos. Ya con la última ecuación en la pantalla, podemos regresar a la primera ecuación y comenzar con la resolución de la ecuación ingresando valores.

Para regresar a la primera ecuación, necesitamos presionar las siguientes teclas:

La primera tecla: cambiando el menú para poder acceder a la tecla con la **ETIQUETA “NXEQ”**:



'I=b\*√(K\*S\*P)'



Nuestra pantalla es

Presionamos la tecla siguiente:



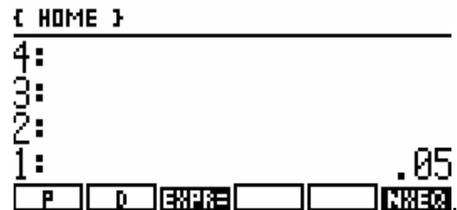
La pantalla que tenemos es

'P=π\*d'



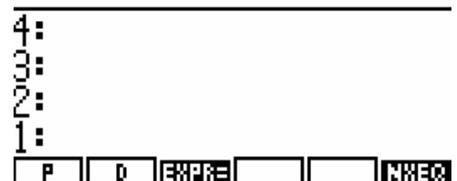
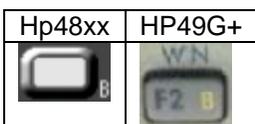
### 8.4 LA MANERA DE INGRESAR VALORES A LAS VARIABLES DE LAS ECUACIONES Y OBTENER LA SOLUCIÓN DE LAS ECUACIONES.

Para ingresar valores a la ecuación: necesitamos colocar el valor de la variable en la pila; para nuestra variable “d” colocaremos **0.05 m**,

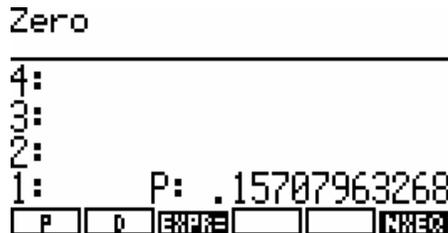


Presionar la tecla con la **ETIQUETA** de la **VARIABLE “D”**; en nuestro caso la tecla “B” o “F2”,

d: .05



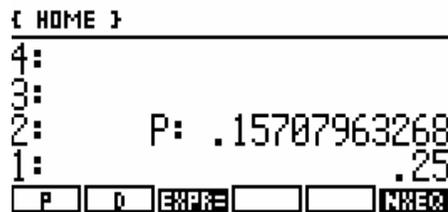
Obtención del resultado de la ecuación, presionamos la tecla de **“INSTRUCCIÓN DERECHA”** y la tecla con la **ETIQUETA** de la variable **“P”**.



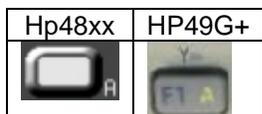
Automáticamente se genera el resultado en la pila.

También podemos calcular de manera diferente los valores, primero a la variable **“P”** y después solicitar el cálculo de la variable **“d”**, en la ecuación.

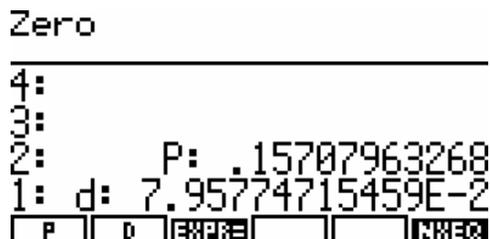
Cambiando los valores de las variables por **“P=.25”** y obteniendo el valor de **“d”**:



Asignamos el valor a la variable **“P”**,



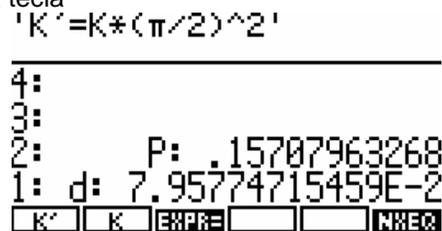
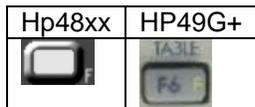
Calculamos el valor de la variable **“d”**,



Como se observa en el ejemplo, a cualquiera de las variables se puede asignar un valor y obtenerlo directamente de una de las otras variables, las calculadoras lo hacen de forma directa.

Al pasar a la siguiente ecuación los valores que tienen las variables se mantienen, es decir, no se borran para seguirla utilizando en ecuaciones posteriores.

Pasamos a la resolución de la segunda ecuación, presionando la tecla



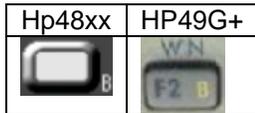
Tenemos en la pantalla la segunda ecuación

Vamos a signar un valor a la variable “K”, el valor es “K=0.62”, con la secuencia siguiente de teclas lo ingresamos:



```
{ HOME }
4:
3: P: .15707963268
2: d: 7.95774715459E-2
1: .62
[K] [K] [EXPR] [ ] [ ] [NREQ]
```

Ya con el valor en pantalla presionamos la tecla con la **ETIQUETA** de la variable, en nuestro caso la siguiente:



```
K: .62
4:
3:
2: P: .15707963268
1: d: 7.95774715459E-2
[K] [K] [EXPR] [ ] [ ] [NREQ]
```

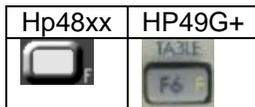
el valor fue asignado a la variable “K”; para obtener el valor de la variable “ K ’ ”, tenemos que utilizar una vez más la secuencia de la tecla de instrucción **IZQUIERDA** y la tecla marcada con la **ETIQUETA** de la variable.



```
Zero
4:
3: P: .15707963268
2: d: 7.95774715459E-2
1: K': 1.52978868218
[K] [K] [EXPR] [ ] [ ] [NREQ]
```

Que nos genera automáticamente el valor de “ K ’ ”, las dos variables tienen ya un valor; continuamos con la ecuación siguiente.

Ecuación tres, cambiamos de la ecuación dos a la ecuación tres con la tecla



```
'S=π/4*d^2'
4:
3: P: .15707963268
2: d: 7.95774715459E-2
1: K': 1.52978868218
[S] [D] [EXPR] [ ] [ ] [NREQ]
```

Observamos que las variables se mantienen en las dos primeras teclas.

Es debido a que solamente estamos utilizando “dos variables” en las ecuaciones; pero podemos utilizar la cantidad necesaria de variables según sea el caso.

Siguiendo con la resolución de las ecuaciones, podemos recordar que el valor de “d” ya estaba asignado; ahora podemos llamar el contenido de la variable en la pantalla presionando la instrucción **DERECHA** y la tecla de la variable:



```
{ HOME }
4: P: .15707963268
3: d: 7.95774715459E-2
2: K': 1.52978868218
1: 7.95774715459E-2
[S] [D] [EXPR] [ ] [ ] [NREQ]
```

Y podemos ver el valor en la pantalla, en donde corroboramos que los valores no se borran, sino siguen almacenados.

Obteniendo el valor de “S”, el valor lo obtenemos con la tecla de **INSTRUCCIÓN IZQUIERDA** y la tecla de la variable, como se observa en la siguiente secuencia:



Zero

```

4: d: 7.95774715459E-2
3: K': 1.52978868218
2: 7.95774715459E-2
1: S: 4.97359197162E-3

```

**S** **D** **EXPR** **MEM** **NR**

Ya tenemos el valor de las variables en la pantalla, pasamos a la última ecuación, en la cual están más de una variable de las que hemos calculado.

Ecuación cuatro para cambiar a la ecuación cuatro presionamos la tecla



'I=b\*√(K\*S\*P)'

```

4: d: 7.95774715459E-2
3: K': 1.52978868218
2: 7.95774715459E-2
1: S: 4.97359197162E-3

```

**I** **B** **K** **S** **P** **EXPR**

Como podemos ver en la pantalla tenemos la mayoría de las variables o constantes con un valor ya asignado o calculado; haciendo falta el valor de “b” que se muestra en la pantalla como mayúscula “B”; así que asignaremos el valor de “b=0.47”, la secuencia de asignación del valor es:



{ HOME }

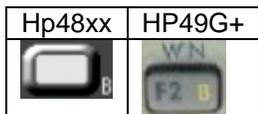
```

4: K': 1.52978868218
3: 7.95774715459E-2
2: S: 4.97359197162E-3
1: .47

```

**I** **B** **K** **S** **P** **EXPR**

Con el valor en pantalla, presionamos la tecla de la variable a la que se asignará, que es:



b: .47

```

4: d: 7.95774715459E-2
3: K': 1.52978868218
2: 7.95774715459E-2
1: S: 4.97359197162E-3

```

**I** **B** **K** **S** **P** **EXPR**

Para obtener el resultado de la ecuación que es el valor de la variable “I”, presionamos la tecla de **INSTRUCCIÓN IZQUIERDA** y la **TECLA DE LA VARIABLE “I”**:



Zero

```

4: K': 1.52978868218
3: 7.95774715459E-2
2: S: 4.97359197162E-3
1: I: 1.30496475934E-2

```

**I** **B** **K** **S** **P** **EXPR**

Con lo que obtenemos el valor final de la secuencia de ecuaciones

Recordemos que se puede obtener cualquier valor de las variables, cambiando el valor de alguna de éstas.

Para así comprender como funciona este modo y ver la gran versatilidad que permite; también tener gran interacción con las ecuaciones y valores, manejar limites de valores hasta donde son tolerables por las ecuaciones, etc....

## 8.5 EXPLICACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DEPENDIENTES PARA EL CASO PARTICULAR DEL MODELO HP49G.

La sección se genera a raíz de que los modelos, no tienen instrucciones en común para la aplicación.

### 8.5.1 ACCESO AL AMBIENTE DE RESOLUCIÓN DE ECUACIONES, DE FORMA DIRECTA.

Retomando la parte donde particulariza la explicación del tema.

Ya con la ecuaciones almacenadas en la variable “EQ”, como se muestra en la pantalla



En este modelo al igual que en el modelo **HP49G+** se utiliza la instrucción “**MINIT**”, nos permite crear la variable “**Mpar**”, que es la que crean las calculadoras para iniciar la resolución de las ecuaciones, para posteriormente pasar a la solución de éstas.

Ya con las ecuaciones en la variable “EQ”, escribiremos el nombre de la instrucción con la siguiente secuencia de teclas:



En pantalla tenemos lo siguiente al presionar la tecla **ENTER**



Automáticamente se genera la variable “**Mpar**” en las calculadoras,

Con la variable creada por la instrucción “**MINIT**”, podemos ingresar por medio de la instrucción “**MSOLVR**”, que nos permite entrar al modo de resolución de ecuaciones, el ambiente es diferente al de los modelos anteriores.

Escribiendo el nombre de la instrucción con la siguiente secuencia:



Al presionar la tecla **ENTER**, inmediatamente estaremos ingresando al modo de resolución de ecuaciones.



En este ambiente se observa que es muy diferente al modo de las otras calculadoras, ya que incluye todas las variables y ecuaciones de una sola vez; puede ser una ventaja o desventaja según sea el caso, ya que no separa las ecuaciones, pero al menos están todas juntas de una sola vez.

Para ver las demás variables en la pantalla, presionamos la tecla:



Tenemos las variables completas; para regresar a las demás variables presionamos otra vez:



En donde vemos unas variables más, que son **“MUSER”** y **“MCALC”**; son funciones creadas por las calculadoras para la solución de las ecuaciones, presionamos una vez más la tecla



Con lo que tenemos nuevamente la pantalla con todas las variables en la parte de las etiquetas; además se observa a diferencia de la pantalla inicial del modo de resolución, que en la parte superior de la pantalla no está la palabra **“EQ”**.

Podemos asignar los valores a las variables a partir de ahora; comenzamos con la variable **“d”** con el valor de **0.05 m**, con la secuencia siguiente:



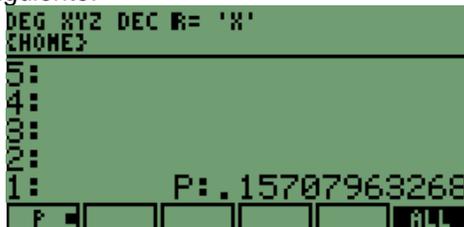
En la pila1 tenemos el valor, vamos a presionar la tecla con la **ETIQUETA** de la letra **“d”**, es:



Con lo que obtenemos el valor en la pantalla y cambia de color la variable que tiene asignado un valor o contiene un valor; como se observa en la siguiente pantalla: si queremos calcular el valor de “P”, que es la primera ecuación donde interviene la variable “d”, tenemos que cambiarnos a la siguiente pantalla donde aparece la variable, presionando la siguiente tecla:

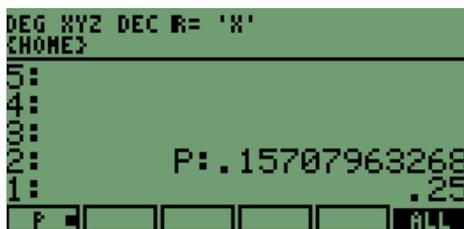
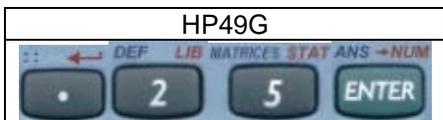


Para obtener el resultado de la variable, seguimos la secuencia siguiente:



Con lo que obtenemos en la pila1 el resultado, el cual es el mismo valor que en los modelos anteriores.

Asignando un valor a la variable “P”, para obtener el resultado de la variable “d”, “P=0.25”, la secuencia de teclas es la siguiente:



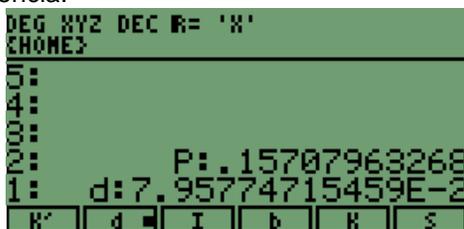
Asignamos a la variable “P”, con la tecla



Observando la pantalla de la siguiente forma, tenemos que presionar dos veces la tecla siguiente; para regresar a las variables:

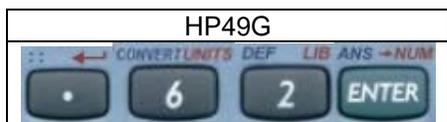


Para el cálculo de la variable “d”, presionamos la siguiente secuencia:

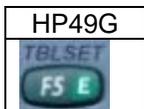


Con lo que se obtiene en la pila1 el valor de la variable “d”, el resultado se puede comparar con el resultado de los otros modelos y se observará que varía solamente en el último decimal.

Con el valor en la pila vamos a resolver la segunda ecuación, en la que interviene el valor “K” y “K'”, asignando el valor a la variable “K=0.62”, el valor se ingresará con la siguiente secuencia:



Al presionar la asignación del valor a la variable, con la tecla:

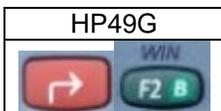


Para calcular la variable “K'”, necesitamos presionar la **TECLA INSTRUCCIÓN IZQUIERDA** y la tecla que tiene como **ETIQUETA** a la variable; como se muestra en la secuencia siguiente:



El valor obtenido estará en la pila1, el resultado es igual al de los otros modelos.

Pasamos a la resolución de la tercera ecuación que tiene como variables a “S” y “d”, pero como el valor de la variable “d” ya está calculado y almacenado, necesitamos comprobar que el valor fue almacenado en la variable; vamos a obtener el contenido, con la siguiente secuencia:



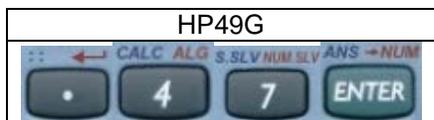
El valor no sea borrado lo mantiene hasta salir del ambiente, calculando el valor de “S”, con la secuencia:



El resultado es el valor que a diferencia de los modelos **HP48XX** y **HP49G+**, reduce un número en los decimales.

En la pantalla se observa como se marcan las variables, que están relacionadas en la solución de la ecuación.

Pasando a la última ecuación en la que intervienen las variables “ I, b, K, S, P “; tres de las variables ya tienen un valor asignado o calculado, por lo que ingresaremos el valor a la variable “ b”, con lo que completamos las variables para obtener el resultado de la variable “ I”; el valor de “b=.47”, con la siguiente secuencia se asigna el valor a la variable,



Con el valor en pila presionamos la tecla



Ahora todas las variables que intervienen en la última ecuación tienen un valor asignado, por lo que ya podemos obtener el valor de la variable “ I”, con la secuencia **INSTRUCCIÓN IZQUIERDA** y la **TECLA CON ETIQUETA “I”**, es:



Con el resultado en la pila, una vez más se observa que las variables que están en la ecuación están indicadas y el resultado es el mismo que en los otros modelos.

Recordando que podemos obtener valores distintos de las variables, cambiando el valor de alguna de éstas, para interactuar con el modo de resolución de ecuaciones dependientes, también obtener experiencia para ingresar al ambiente de solución de ecuaciones.

### 8.6 LA FORMA DE SALIR DEL AMBIENTE DE RESOLUCIÓN DE ECUACIONES.

Una vez que tenemos los valores necesarios de las distintas variables y las distintas ecuaciones, necesitamos salir del modo; al presionar la siguiente tecla:



Con lo cual obtenemos los valores en la pila y podemos almacenarlos o copiarlos de la pila al cuaderno, como se observa en la pantalla se mantienen las variables tanto en la pila como en la memoria.

Como se pudo comprobar es un método rápido para obtener los valores, de distintas ecuaciones también se pueden ingresar ecuaciones que no son dependientes sino independientes y seguir el mismo procedimiento, de solución de las variables.

## 9 SOLUCIÓN DE ECUACIONES REALIZANDO UN PROGRAMA CON LA INSTRUCCIÓN “DEF” MODO RPN.

Comúnmente tenemos fórmulas que a diferencia de la parte anterior, utilizamos solamente una ecuación.

Al tener una ecuación podemos generar un programa con la instrucción “DEF”, la cual genera un programa rápido de la ecuación que vamos a trabajar. En la que se ingresarán los valores, en el mismo orden como se programen o se representen en la ecuación.

Se puede escribir una ecuación, con variables de más de una letra, por ejemplo: “Pi”, “Vf”.

Así que si escribimos algunas fórmulas de velocidad; tendremos que éstas se pueden representar en las calculadoras, como se escriben.

Las siguientes ecuaciones son del **Movimiento Circular Uniforme**.

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

Velocidad Lineal, donde:  $v$  = velocidad lineal (m/s),  $T$  = periodo del movimiento,  $R$  = radio de la circunferencia.

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Velocidad Angular, donde:  $\omega$  = velocidad angular (Rad/s).

$$v = \omega R$$

Relación entre las dos ecuaciones.

Otra forma de representar las ecuaciones es la siguiente:

1.  $v(R, T) = \frac{2\pi R}{T}$
2.  $\omega(T) = \frac{2\pi}{T}$
3.  $v(\omega, R) = \omega R$

De la manera anterior se pueden escribir en las calculadoras y así hacer que el proceso de crear un programa, para las ecuaciones sea más sencillo.

### 9.1 INGRESO DE ECUACIONES EN LA PILA.

El siguiente paso es escribir la ecuación en la pila para posteriormente aplicar la instrucción “DEF” con la cual creamos automáticamente el programa.

Antes de comenzar con el ingreso de las ecuaciones necesitamos limpiar la pila, con la siguiente:



Teniendo la pantalla limpia comenzamos con la primera ecuación: la secuencia para ingresar la ecuación es:



Tenemos en pantalla la ecuación, también observamos que las variables de las ecuaciones están en memoria y cada una tiene una **ETIQUETA**.

Podemos pasarlo por alto y continuar con la instrucción “DEF”.

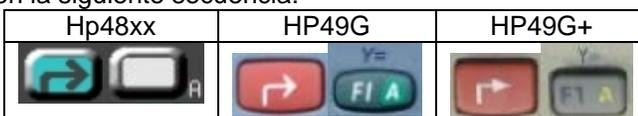
## 9.2 APLICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN “DEF”.

Ya con la ecuación, vamos a aplicar la instrucción que nos permite convertir la ecuación en un programa, en el cual estarán incluidas las variables de la ecuación.

La secuencia para aplicar la instrucción “DEF” es la siguiente:



En la pantalla se agregó una variable “V”, la cual tiene el programa de la fórmula, obtenemos el contenido de la variable con la siguiente secuencia:

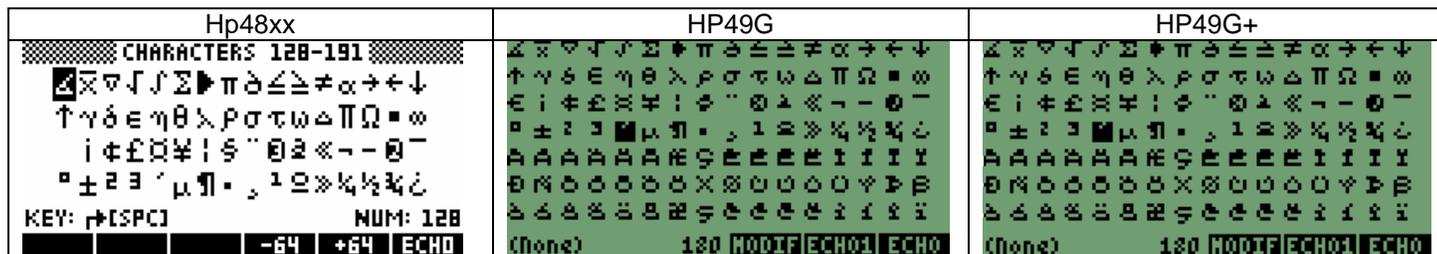
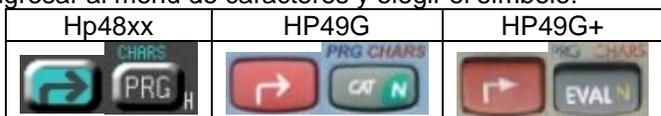


Así se crea un programa de manera rápida, en el cual las variables que intervienen en la notación, se mantienen para el ingreso de datos, en el mismo orden.

Continuando con el ingreso de fórmulas, ingresamos la segunda fórmula con la siguiente secuencia:

Recordando que la “ $\omega$ ” no es un carácter de acceso directo podemos ingresarla de dos maneras:

1. Ingresar al menú de caracteres y elegir el símbolo:

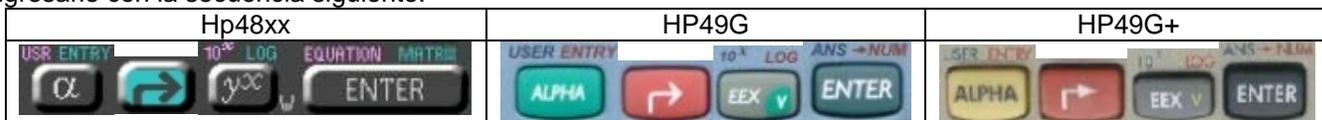


Seleccionar con las teclas de navegación el carácter y elegirlo con la tecla “ECHO”, en general en los modelos HP es la tecla



Y para salir de la pantalla de los caracteres, con la tecla “ENTER”

2. Ingresarlo con la secuencia siguiente:



Para nuestro caso será con la secuencia 2, que es directa:





Con la fórmula en la pila necesitamos aplicar la instrucción “DEF” de las calculadoras, con la secuencia siguiente, que es la misma que en el caso anterior:



Una vez más se observa que en las **ETIQUETAS** de las variables, se almacena el nuevo programa que está en función de las otras variables.

Necesitamos ver el contenido de la variable “ $\omega$ ”, así que la secuencia es la misma de la primera variable:



En el caso de la tercera fórmula tenemos un problema ya que la variable, es la misma que en la primera fórmula.

Por lo que necesitamos cambiar la clasificación de la variable por “V1”, con lo que fue solucionado el problema.

**NOTA:**

**Para este caso las variables que intervienen en los programas no se almacenan en memoria, es decir, son variables temporales que sirven para el cálculo de manera inmediata, una vez terminado el proceso o cálculos son borradas de la memoria.**

Ya con el cambio considerado, la secuencia de las teclas de la tercera fórmula es el siguiente:





Ahora tenemos la tercera fórmula en la pila y procederemos con la instrucción “DEF”, que es la secuencia de las dos fórmulas anteriores:



Consiguiendo la variable en la pantalla como **ETIQUETA**, veremos el contenido de la variable en la pila con la secuencia anteriormente usada en las otras dos fórmulas, que es la siguiente:



Como pudimos ver así se realiza un programa de forma inmediata, sin necesidad de abrir los marcadores de programa << >>, los cuales nos permiten ingresar programas o secuencias que hacen un proceso y entregan un resultado.

### 9.3 MANEJO DE PROGRAMAS A MANERA DE OBJETOS.

En nuestro caso se puede observar la similitud que existe entre un lenguaje de programación y las calculadoras HP.

Porque podemos llamar otros programas en el desarrollo de un programa, así podemos considerarlos como objetos.

Consideremos los programas anteriores en los que se incluyen TRES fórmulas, las cuales pueden ser llamadas en un solo

$$1. - v(R, T) = \frac{2\pi R}{T}$$

programa.

$$2. - \omega(T) = \frac{2\pi}{T}$$

$$3. - v(\omega, R) = \omega R$$

1. En la secuencia se ejecutará el programa, asignando valores a cada uno de los programas desde el programa central, la notación de la función es la siguiente **f(x,y)**; la notación también se puede utilizar en las calculadoras para llamar a los programas o funciones asignando valores desde el programa central.

Continuando con el punto 1, tomaremos para ejemplificar el punto la fórmula 1, tenemos que el programa debe seguir la secuencia de teclas que se muestra a continuación:



Después de la secuencia en la pantalla tenemos lo siguiente , necesitamos almacenar el programa en la variable “PR2”, el nombre se escribe con la siguiente secuencia de teclas:



En la pantalla siguiente tenemos  para almacenar la variable presionamos la siguiente tecla:



Después de presionar la tecla queda almacenada la variable y el programa listo para ejecutarse; tenemos que elegir dos valores para ingresarlos y comprobar que es el mismo resultado.

Los valores son: **5**, y **9**.

La secuencia de ingreso de los valores en la pila es la siguiente:

Hp48xx	
HP49G	
HP49G+	



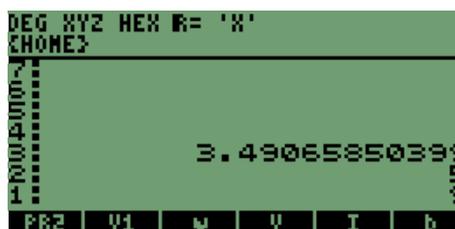
Con los valores en pantalla presionamos la tecla del programa, para ejecutarlo de forma inmediata y en este momento la fórmula, obteniendo el resultado en la pila 1, con la siguiente tecla

Hp48xx	HP49G	HP49G+



El resultado que se obtuvo, lo podemos comprobarlo ingresando los valores y ejecutando el programa que está almacenado en la variable “V”.

Hp48xx	
HP49G	
HP49G+	



Ya con los valores en la pila 2 y pila 1, presionamos la siguiente tecla:

Hp48xx	HP49G	HP49G+



Donde comprobamos que el resultado es el mismo; por lo que podemos entonces asignar al programa central o general, la cantidad de variables de asignación que sean necesarias, ya que para nosotros fueron (x,y); en la notación de la fórmula.

Sabemos que en la fórmula 2 la variable es “T”, si queremos que el programa funcione con las dos fórmulas ya almacenadas en “V” y “ω”, no podemos considerar solamente dos variables de asignación como en el caso anterior (x,y); para nuestra situación necesitamos añadir una variable más, la que no intervendrá en la primer fórmula sino en la segunda, para nuestro caso serian (x,y,z) y queda solucionado nuestro problema de 2 fórmulas en un programa.

Como se muestra a continuación tomamos de referencia el programa anterior, para escribir el nuevo programa para dos fórmulas, tenemos el programa anterior, al cual le agregaremos la variable de asignación “Z” y la ecuación dos en función de la variable “Z”, pero separaremos las secciones de asignación y fórmulas, agregaremos los elementos en la secuencia anterior:

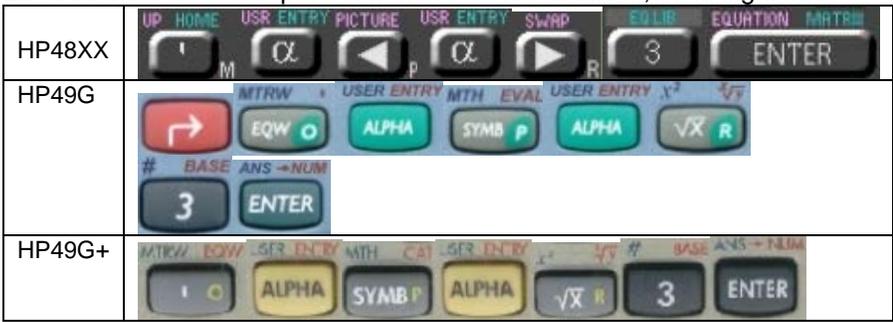
HP48XX	



Con lo que se obtiene en la pila1 lo que se muestra a continuación

El programa que escribimos se almacenará en la variable “PR3”, dando continuidad a la secuencia de variables que tenemos.

La secuencia de teclas para el nombre de los archivos, es la siguiente:



Ahora con el nombre de la variable en la pila1, presionamos la tecla de almacenamiento **STO**; para que el programa quede asignado a la variable “PR3”,



Se obtiene el nombre de la variable ya almacenada.

Continuando con la comprobación de resultados escribiremos una vez más los valores: **5, 9, 9**. El último valor es el que le corresponde a **"T"**, recordemos que tanto la primer ecuación como la segunda están en términos de **"T"**.

La secuencia de ingreso de datos es la siguiente:

Hp48xx	
HP49G	
HP49G+	



Con los valores presionamos la tecla del programa que acabamos de almacenar, después de presionar la tecla, se obtendrán dos resultados, los cuales estarán en la pila2 el resultado de la primer fórmula y en la pila1 estará el resultado de la segunda fórmula.

Hp48xx	HP49G	HP49G+



El resultado como se observa es el mismo y se agrega el resultado de la segunda ecuación.

Para comprobarlo necesitamos ingresar el número **9** en la pila y presionar la variable **"@"**, con la siguiente secuencia ingresamos el número en la pila1:

Hp48xx	HP49G	HP49G+



Para comprobar el resultado, necesitamos presionar la tecla siguiente:

Hp48xx	HP49G	HP49G+



Con lo que se comprueba el resultado de la segunda fórmula, demostrando así que el programa llama a los programas, aún cuando las variables con las que se aplica sean distintas, a las que tiene asignadas el programa.

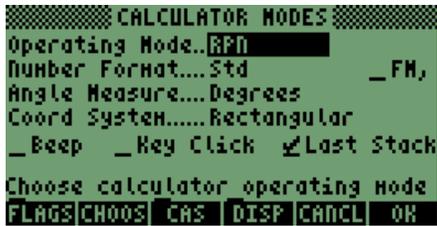
**NOTA:**

**El llamado de programas se puede hacer si los programas están en la memoria "0" o HOME, se encuentran en la memoria interna de las calculadoras, en la memoria "1" o "2".**

**También se puede crear un directorio, en el que se almacenan todos los programas y ahí se puede crear el programa grupal de asignación.**

# 10 INSTRUCCIONES DE PROGRAMACIÓN MODO RPN.

En algunas funciones de las calculadoras **HP48XX**, **HP49G** y **HP49G+**; aparece una plantilla como se muestra a



continuación **FLAGS** **CHOS** **CAS** **DISP** **CANCL** **OK** o una ventana en la que se ingresan únicamente valores y al terminar de ingresarlos genera el resultado en la misma pantalla con un cuadro de diálogo, o cierra la ventana y aparece el resultado en la pila con una etiqueta.

Iniciaremos la explicación de lo anterior con el siguiente orden:

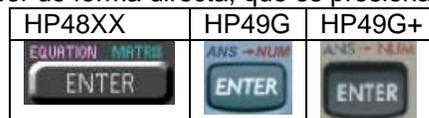
- 1. Instrucción **DUP**;
- 2. Instrucción **DROP**;
- 3. Instrucción **OBJ**→;
- 4. Instrucción →**TAG**;
- 5. Instrucción →**STR**
- 6. Instrucción **MSGBOX**.

Concluyendo la explicación de las funciones, podremos ingresar a la programación de una plantilla, que es la instrucción **INFORM**; con lo que podemos ver cómo genera el resultado, por medio de la función de las calculadoras; para posteriormente ingresar a la programación con los nombres de las variables como se vio en la sección anterior.

## 10.1 INSTRUCCIÓN DUP.

La instrucción es simple y solamente es la duplicación del contenido de la pila1; es decir, no importando que sean números, ecuaciones, letras o graficas, se duplicarán y estarán contenidas en la pila1 y pila2.

La instrucción se puede hacer de forma directa, que es presionando la tecla



También se puede escribir el nombre dentro de un programa o una secuencia, con lo que duplicará el último valor antes de la instrucción. Así se indica en la pantalla siguiente en la cual ingresaremos un valor y después unas letras; a los dos datos en la pila les aplicaremos las dos formas de la instrucción **DUP**.

Iniciaremos con el valor **792**; al cual aplicaremos la tecla ENTER y después escribiremos la instrucción **DUP**.



En la pantalla se puede ver **ECUTX LIS1 LIS6 LIS14 TEX2 TEX1**





## NOTAS:

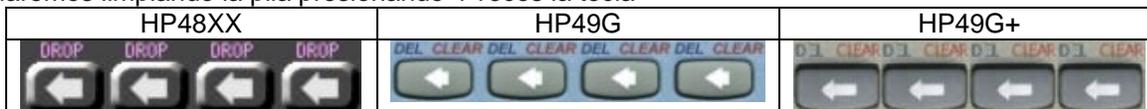
1. Nuevamente no es necesario incluir las comillas, tanto de texto como las de elementos algebraicos, para la instrucción DROP.
2. Las funciones de las calculadoras no necesitan las comillas para escribirse, llamarlas o invocarlas en un programa, así como en la pila.
3. La Instrucción DROP en la SERIE HP48XX tenía una forma más rápida de ser llamada o

escrita con la secuencia , para las calculadoras posteriores de la serie HP49XX la instrucción quedo relegada a ser escrita y tener acceso a ella por medio de los menús de programación.

### 10.3 INSTRUCCIÓN OBJ→

Con la instrucción se logra separar los elementos de una lista, es decir, que los valores de la lista se coloquen en la pila en orden de primero a último, siendo el que se alojará en la pila1 y el primero en la pila **N** (donde **N** será el número de elementos que contenía la lista).

Iniciaremos limpiando la pila presionando 4 veces la tecla

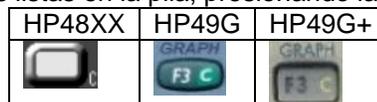


Colocaremos en la pila el contenido de una de los archivos que ya hemos almacenado en memoria; como se recordará



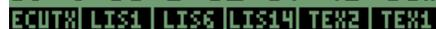
tenemos **3** listas almacenadas

Pondremos el contenido de una de las listas en la pila, presionando la tecla

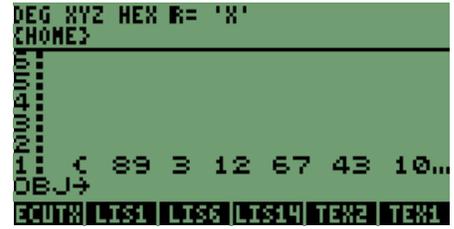


La tecla tiene la variable “**LIS6**” como etiqueta, la variable contiene la siguiente lista { **89 3 12 67 43 105** }, como se



observa en la pantalla , ya con la lista en la pila procederemos a escribir la instrucción **OBJ→**.

Con la secuencia



La pantalla se ve lo siguiente, cuando presionamos la tecla



En la pantalla aparecen los valores de la lista y un valor más; el valor que aparece en la pila1 no es más que el número de elementos que contenía la lista, eran **6** elementos.

Borramos el valor con la secuencia



Comenzaremos a utilizar la instrucción para habituarnos al ambiente de programación.

Se observa que los valores de la lista van de último a primero, es decir, en formato **LIFO** (Last Input First Output).



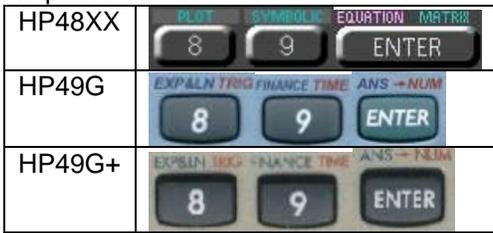
Estando **89** en la pila6 y **105** en la pila1

Borramos los valores de la pila



## 10.4 INSTRUCCIÓN →TAG

La instrucción es para etiquetar un valor o nombrarlo, lo que sirve para diferenciar un resultado, ingresaremos el número **89** en la pila1.



Con el valor **89** en la pila1 vamos a escribir **"ETIQUETA"**.

Para la instrucción si es necesario abrir comillas de texto (" "), las teclas son:



Con el nombre en pantalla, seguimos con la instrucción para que el nombre sea una etiqueta.



Después de escribir la instrucción, presionamos



Y el valor queda etiquetado, como se observa en la pantalla

RECORDEMOS QUE EN MODO RPN, PRIMERO SE INGRESA EL VALOR Y DESPUÉS LA INSTRUCCIÓN; PARA ASÍ OBTENER EL RESULTADO.

1. Colocamos el número en la pila;
2. Ingresamos el nombre con el cual se etiquetará el valor en la pila;
3. Escribimos el nombre de la instrucción →**TAG**;
4. Al presionar **ENTER**, el valor quedará etiquetado.

Este es el procedimiento para etiquetar cualquier número con un nombre o un carácter.

Desarrollo de Bibliotecas para Ingeniería Eléctrica y programación de las calculadoras HP48XX y HP49XX; un enfoque simplificado.

## 10.5 INSTRUCCIÓN →STR.

La instrucción nos permite convertir números o resultados en cadenas de caracteres, para que se puedan utilizar con la instrucción **MSGBOX**.

El procedimiento para cambiar un valor a cadena de caracteres es:

1. Colocar el valor en la pila, el valor puede ser el resultado de alguna operación anterior;
2. Escribir la instrucción →**STR**,
3. Al presionar la tecla **ENTER**
4. Cambiara el estado de número a cadena de caracteres.

Vamos a ingresar un valor con decimales en la pila, es **9.6743**

HP48XX		
HP49G		
HP49G+		

Escribimos la instrucción

HP48XX		
HP49G		
HP49G+		

Presionamos

HP48XX	HP49G	HP49G+

Cambio de un valor numérico a un Texto, lo que será útil más adelante; para tener los resultados en pantalla de pasos en los programas.

Borramos la pila1 para seguir trabajando con el valor etiquetado y observar como cambia del estado de etiqueta a texto.

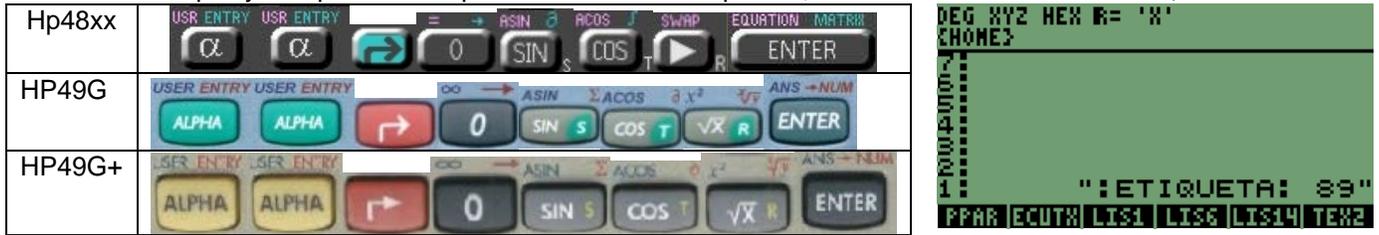
HP48xx	HP49G	HP49G+

Con la instrucción una Etiqueta se convierte en texto o cadena de caracteres, es decir, no basta que un resultado sea etiquetado, para que su condición de número cambie; la instrucción nos servirá más adelante; para la función **MSGBOX**.

El procedimiento para que una etiqueta se convierta en cadena de caracteres es:

1. Se tiene el valor en la pila;
2. Ingresar el nombre en la pila;
3. Escribir el nombre de la instrucción →**TAG**, presionar ENTER
4. Escribir la instrucción →**STR**,
5. Cambiará el estado de etiqueta a cadena de caracteres.

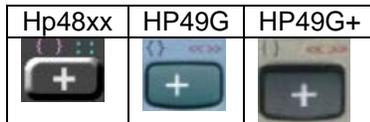
Con el valor en la pila ya etiquetado nos podemos ubicar en el paso 4, escribir la instrucción →**STR**,



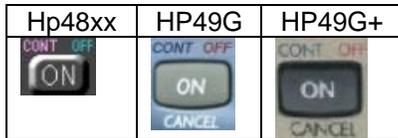
Como se observa la etiqueta está dentro de las comillas de texto. Ya no es más una etiqueta, ahora es texto; que incluye un número en texto.

### 10.6 INSTRUCCIÓN MSGBOX

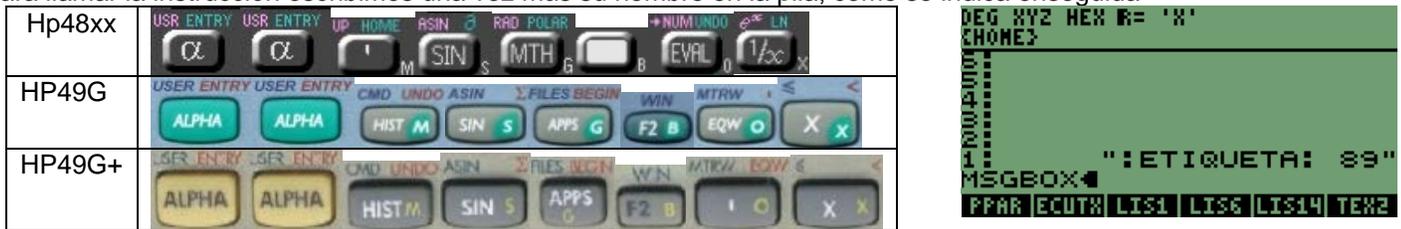
La instrucción nos permite generar un cuadro de diálogo, como cuando nos equivocamos en una operación y aparece un mensaje **“ERROR : Too Few Arguments”**; si presionamos la operación suma observaremos que en la pantalla se presentará el mensaje anterior, pero con el signo **(+)** antepuesto al mensaje.



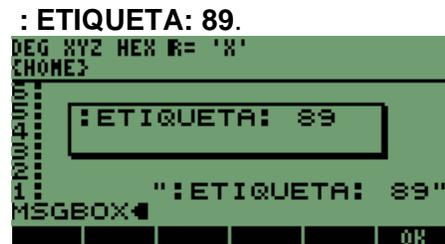
En donde para borrar el mensaje, presionamos la tecla **ON** o **CANCEL**



Para llamar la instrucción escribimos una vez más su nombre en la pila, como se indica enseguida

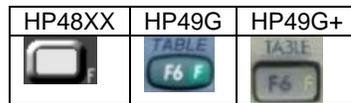


Al presionar la tecla **ENTER**, se forma el mensaje:

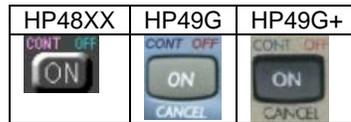


Para terminar con el mensaje en pantalla, puede ser presionando cualquiera de las tres teclas siguientes:

1. **F** que muestra una etiqueta que es **OK** en las calculadoras **HP48XX**; y para las calculadoras **HP49XX** sobre la tecla **F6** aparecerá también **OK**;



2. **CANCEL**, la tecla también cierra el mensaje que generamos;



3. También con la tecla **ENTER**



Para los tres casos el mensaje se cierra y se observa que en la pila el nombre desaparece.



Ya con la explicación de las instrucciones podemos pasar a la siguiente, en la que se pueden utilizar las instrucciones en secuencia; para así lograr programar en distintas áreas.

## 11 INSTRUCCIONES DE UNA PLANTILLA (INFORM) EN LA PILA MODO RPN.

Con la instrucción podemos crear plantillas o pantallas, que permiten la entrada de valores regresando en la pila un valor que incluye una lista, con los números que se ingresaron.

### 11.1 DESCRIPCIÓN DEL CUERPO DE LA INSTRUCCIÓN INFORM

1. Título debe estar contenido entre comillas dobles o de texto “ “;
2. Inicio del cuerpo central, donde aparecen los nombres de las variables que se van a ingresar; se deben abrir unas llaves de lista que contendrán a las variables { };
3. Variables, las cuales estarán contenidas dentro de las llaves del cuerpo central { { **variables** } };
4. Nombre de las variables entre comillas dobles o de texto “ “; se puede incorporar un comentario para cada variable, agregando un texto entre comillas dobles “ “, fuera de las primeras comillas; donde se encuentra el nombre de la variable (se agregarán las llaves necesarias para la cantidad de variables que se necesiten);
5. Agregamos unas llaves más fuera de las llaves del cuerpo central { }, dentro de las llaves podemos escribir los valores en filas y columnas en que aparecerán nuestras variables a ingresar, explicando será una matriz representada en pantalla sobre la que distribuiremos nuestras variables;
6. Abrimos una vez más otro par de llaves { } fuera del último par, las que contendrán los valores de **REINICIO** de las variables;
7. Otro par de llaves { } que tendrá los valores de inicio de las variables;
8. Después de las llaves escribimos el nombre de la instrucción que es **INFORM**.

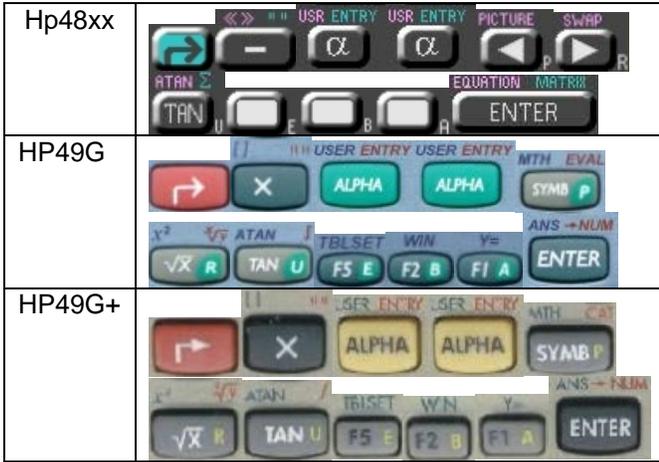
Con de la descripción anterior, se mostrarán los pasos con los elementos que intervendrán en el cuerpo de la instrucción (estarán en orden descendente en la pila):

1. “**PRUEBA**” ( título )
2. { ( abrimos cuerpo central de la instrucción )
3. { “X” “VAR 1” } ( primer variable con texto como comentario );
4. { “Y” } ( segunda variable sin texto como comentario );
2. } ( cerramos cuerpo central de la instrucción )
5. { 2 1 } ( valor en formato de matriz, colocamos 2 filas y 1 columna, SI NO COLOCAMOS VALORES DENTRO DE LAS LLAVES, SE COLOCARÁN LAS VARIABLES EN FILAS AUTOMÁTICAMENTE )
6. { } ( los valores son de reinicio para los valores de las variables, LOS VALORES SE PUEDEN OMITIR EN CUYO CASO NO HABRÍA VALORES DE REINICIO)
7. { 9 8 } (los valores son con los que se presentarán las variables en la plantilla, AL IGUAL QUE LOS VALORES DE REINICIO, SE PUEDEN OMITIR SIN PROBLEMA Y LAS VARIABLES SE PRESENTARÍAN EN LA PLANTILLA VACÍAS )
8. **INFORM** ( escribimos el nombre de la instrucción, para generar la plantilla )

Los pasos 2, 3, 4 y 2; aparecerán en una sola pila con lo que se reduce el número de elementos en la pila.

Con la secuencia podemos generar ya una plantilla de ingreso de valores.

**PASO 1** La secuencia de teclas es:



En la pila1 está el título,

**PASO 2** Secuencia de teclas:



Con la secuencia iniciamos el cuerpo de la instrucción **INFORM**,

**PASO 3** La secuencia de teclas para el paso son:



Resultado de las teclas del paso 3;

**PASO 4**, continuando en la misma pila sin modificarla:



Las variables en cuanto presionamos la tecla

Hp48xx	HP49G	HP49G+

Se observan en la siguiente pantalla



En donde están reunidos los pasos 2, 3, 4 y 2, el último paso no es más que el cierre de las llaves del cuerpo central;

**PASO 5:**

Hp48xx	
HP49G	
HP49G+	



Definición de las variables en forma de matriz,

**PASO 6:**

Hp48xx	
HP49G	
HP49G+	



Por el momento no colocaremos valores en las llaves;

**PASO 7:**

Hp48xx	
HP49G	
HP49G+	



Ya tenemos el cuerpo central de la instrucción, **INFORM**,

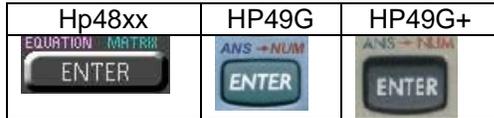
**PASO 8:** escribimos el nombre de la función

Hp48xx	
HP49G	
HP49G+	



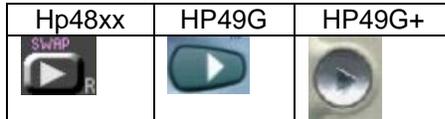
Al presionar la tecla **ENTER**, automáticamente se generará la plantilla en la que se visualizarán las variables “X” y “Y”.

Presionamos la tecla



Tenemos la plantilla que se genera; en la parte inferior se observa el comentario que se agregó “VAR 1”.

Desplazamos la barra de color oscuro que nos indica la variable activa, con la tecla



Se observa que no aparece ningún comentario ya que se omitió en la variable; también se puede ver que se presenta en forma de **1 FILA y 2 COLUMNAS { 2 1 }**.

Ya en la plantilla se observa que existen 3 etiquetas, las cuales son:

**EDIT**, está sobre la tecla



**CANCL**, en la tecla



**OK**, sobre la tecla



Presionaremos la tecla con la etiqueta **EDIT**,



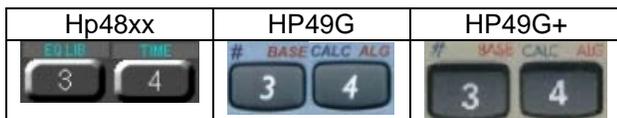
Permitiendo borrar o cambiar el valor de la variable y se observa así:



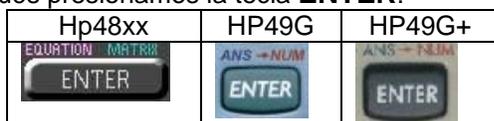
la que activa la parte baja de la plantilla.

Podemos borrar el contenido o simplemente modificarlo.

Para nuestro caso modificaremos el valor, agregando el número **34**, con las teclas:



Después presionamos la tecla **ENTER**:



Las etiquetas se mantuvieron en las teclas, regresó el indicador sombreado a la variable “X”, pero el valor de “Y” cambio. Desarrollo de Bibliotecas para Ingeniería Eléctrica y programación de las calculadoras HP48XX y HP49XX; un enfoque simplificado.

Al presionar alguna de las 2 teclas con las etiquetas “OK o CANCL” se cerrará la plantilla; pero cada una genera distintos resultados en la pila, se muestran los 2 opciones a presionar:

1. Si presionamos la tecla **CANCL**:



En la pila se deben presentar los siguientes resultados:



“0” (CERO), porque se termino la plantilla; salimos de la instrucción **INFORM**.

2. Si presionamos la tecla **OK**



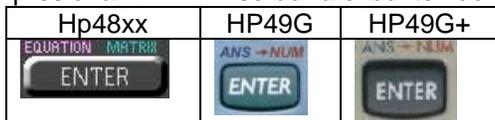
Debemos ver en la pila2 una lista de valores, en nuestro caso la lista será { 9 834 } y en la pila1 se obtendrá el valor “1”.

Como se observa lo que indica que se termino la instrucción adecuadamente.

Los valores anteriores pueden ser utilizados en funciones u operaciones posteriores, para este caso utilizaremos: la instrucción **DROP** y borrar el valor de la pila 1



Al presionar **ENTER** se borra el contenido.

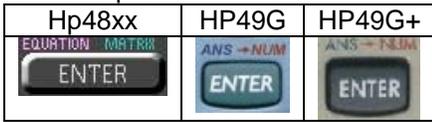


Los valores que tenemos en la pila1 son los valores que ingresamos.

Necesitamos obtener los valores fuera de la lista, para poder trabajar en operaciones con ellos, lo que se logra con la instrucción **OBJ**→, la secuencia de teclas es la siguiente:



Cuando se presiona **ENTER**



Obtenemos:

1. El número o cantidad de elementos que componían la lista,
2. Los elementos o números de la lista, se presentarán en orden ascendente de último a primero; como podrán recordar se llama **LIFO** ( Last Input First Output ).

Nuevamente usamos la instrucción **DROP**, para utilizar los valores que ingresamos en la plantilla.



**ENTER** una vez más

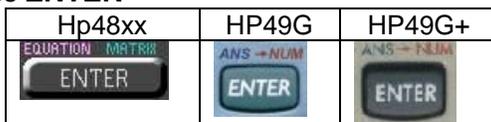


Después de este proceso, vamos a utilizar los valores y la instrucción →**TAG**; para etiquetarlos con el nombre de variable.

**PASO 1** Escribimos el nombre de la segunda variable “Y”,



Presionamos **ENTER**



**PASO 2** Tenemos que escribir o llamar la instrucción →**TAG**;



Cuando presionamos **ENTER**, automáticamente queda Etiquetado el valor de **834** con la letra **“Y”**.

Hp48xx	HP49G	HP49G+



Con este valor que tiene **ETIQUETA**, se pueden aplicar dos Instrucciones:

1. Generar una ventana de diálogo o un mensaje con la instrucción **MSGBOX**, claro antes convirtiendo la etiqueta en formato de texto con la instrucción **→STR**, como se muestra en seguida:

Hp48xx	
HP49G	
HP49G+	



Después **ENTER**

Hp48xx	HP49G	HP49G+



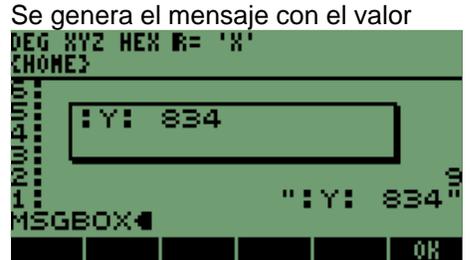
La cantidad etiquetada al ser convertida a **TEXTO**, puede ser utilizada en este momento para generar una ventana de mensaje, con **MSGBOX**

Hp48xx	
HP49G	
HP49G+	



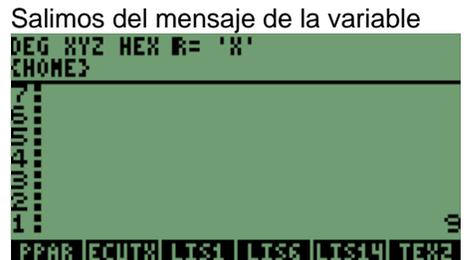
Si presionamos **ENTER**

Hp48xx	HP49G	HP49G+



Y ahora presionamos **ENTER**

Hp48xx	HP49G	HP49G+



2. Intercambiar los valores de la pila1 y pila2, para etiquetar el valor **9** con **"X"**.

La secuencia de teclas es la siguiente: para intercambiar los valores utilizamos la instrucción **SWAP**, que anteriormente ya se había explicado; pero que es la tecla derecha del sistema de desplazamiento.



Después de presionarla tenemos el cambio siguiente en la pantalla



Con los valores ya intercambiados podemos seguir con colocar una **ETIQUETA** al valor y después cambiarlo a **TEXTO** para generar nuevamente un mensaje en la pantalla.

Escribimos el nombre de la variable **"X"**,



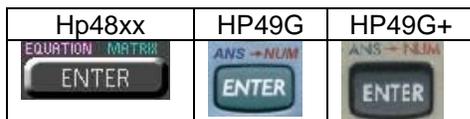
Presionamos **ENTER**



Escribimos la instrucción **→TAG;**



Cuando presionamos **ENTER** tenemos Etiquetados los valores de **834** y **9**, con las letras que representan como variable **"X"** y **"Y"**,



Ya con ambos valores como **ETIQUETAS**, podemos generar el mensaje para **"X"** y como sabemos que al cerrar el mensaje de la variable **"X"**, se despeja el contenido de la pila1, cambiando el contenido de la pila1 por él de la pila2.

Lo anterior se demuestra de la siguiente manera, escribimos la instrucción →**STR** para cambiar a modo texto la **ETIQUETA**:



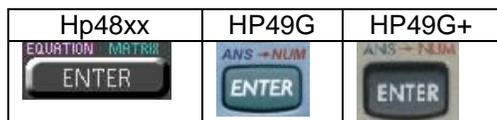
Presionando **ENTER** cambia a **TEXTO** la **ETIQUETA**,



Con este valor ya podemos escribir la instrucción, para generar un mensaje en la pantalla; con la siguiente secuencia



Cuando presionamos **ENTER**, se genera la ventana con el valor de “X”.



Nuevamente presionamos **ENTER** y el mensaje en la pantalla desaparecerá. Podemos escribir una vez más la instrucción para cambiar la **ETIQUETA** a **TEXTO**.



Cambiamos a **TEXTO**



Con **ENTER**, aplicamos el cambio de **ETIQUETA** a **TEXTO**

Hp48xx	HP49G	HP49G+



Escribimos para generar la pantalla, **MSGBOX**

Hp48xx	
HP49G	
HP49G+	



Al presionar **ENTER**, generamos el mensaje,

Hp48xx	HP49G	HP49G+



Con presionar **ENTER**, cerramos el mensaje generado

Hp48xx	HP49G	HP49G+



## 12 CREACIÓN DE UN PROGRAMA PARA PLANTILLAS EN MODO RPN.

Como se vio en la sección anterior se puede crear una plantilla en la pila de las calculadoras, pero podemos hacer que una variable tenga guardada la plantilla como programa.

Algo muy parecido a lo que pasa cuando presionamos una tecla, que tiene una **ETIQUETA** en pantalla, está en la parte inferior.

Como se muestra en el siguiente ejemplo:

Presionamos la tecla **F6** o **F**



Que tiene como **ETIQUETA** la palabra “**TEX2**” y aparece en pantalla “**definiciones y so...**”; así es como se observa.

A diferencia de que se presente el contenido en la pantalla, se observara automáticamente la plantilla; lista para ingresar los datos y al final después de presionar la tecla **ENTER** o la tecla con **ETIQUETA** “**OK**”. Puede aparecer el mensaje en pantalla, como lo hicimos anteriormente en secuencia sobre la pila.

Lo que necesitamos conocer son los elementos que nos indican que es un programa, lo que se identifica con los siguientes símbolos: «**»**»; permitiendo de manera más fácil representarlo con la secuencia de teclas y como se tiene en la pantalla.

Secuencia para activar el modo de **PROGRAMACIÓN**.



Con este modo se observa en la pantalla



Para comprender cómo funciona un programa, vamos a crear un pequeño programa que lea un número y que lo multiplique por **12** y genere el valor inmediatamente.

Considerando que se ha iniciado el modo de programa, la secuencia de teclas es la siguiente:

1. Iniciamos con la instrucción de asignación o lectura de valor es  $\rightarrow$ ;
2. Después el nombre de la variable que tomará el valor;
3. Se ingresa la operación en este paso, puede ser en dos formas
  - 3.1 Forma algebraica: colocando la operación dentro de las comillas simples,
  - 3.2 Forma **RPN**: es escribiendo los valores y después la operación.
4. Almacenar el programa en una **VARIABLE**.

Con los puntos se termina un programa de lectura y resultado; a continuación los mismos pasos pero con la secuencia de teclas:

1. Para la instrucción, la secuencia de teclas es:



En este caso se observará que se generó un espacio, entre la instrucción o flecha de asignación,



2. El nombre o letra será "P",

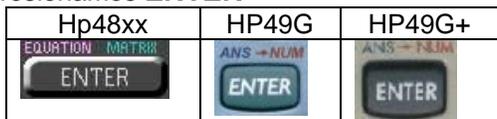


3. Escribimos la operación en ambas formas:

3.1 Activamos la instrucción algebraico de las calculadoras e ingresamos la operación con la siguiente secuencia:



Presionamos ENTER



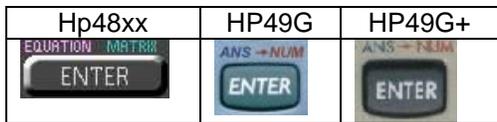
Se ve en pantalla



3.2 Vamos a iniciar una secuencia más de programa, con lo que podemos escribir la operación en forma de pila, primero en este caso el valor y después la variable, al final la operación; la secuencia de teclas es la siguiente:



Para este método necesitamos separar, la asignación de valores de las operaciones de las variables, se logra con los indicadores de programa « » , marcando el inicio de la asignación; presionamos **ENTER** para generar el programa.

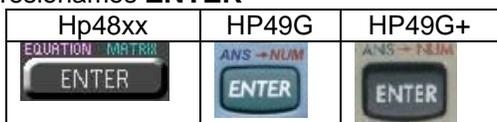


Se obtiene

4. El nombre de la variable será “P1”, para indicar que es el primer programa que realizamos, la secuencia es:



Presionamos **ENTER**



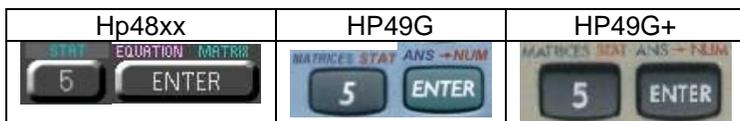
Y almacenamos la variable en memoria, con la tecla **STO**



Quedando el programa en la variable “P1”

**NOTA:**  
*De igual manera que para observar el contenido de las variables anteriores, presionamos la tecla que está debajo de la etiqueta “P1”, pero antes de presionar la tecla tenemos que colocar un valor en la pila.*

Para nuestro caso y ejemplo utilizaremos el valor **5**, este nos generará un valor de **60** al multiplicarlo por **12**, la secuencia para ingresar la cantidad es la siguiente:



Con el valor en la pila, presionamos la tecla que se encuentra debajo de la **ETIQUETA "P1"**, en este caso será **"A"** o **"F1"**.

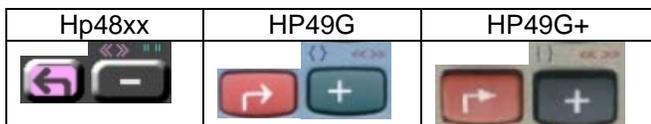


Al presionar la tecla automáticamente se genera el resultado en la pila en nuestro caso **60**,



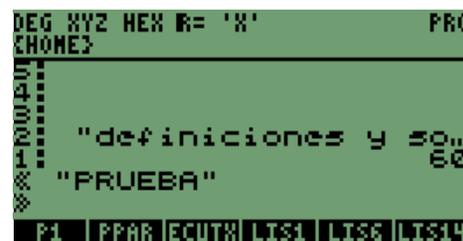
El resultado aparece inmediatamente.

Como se mostró anteriormente, se necesita ingresar toda la secuencia de la instrucción **INFORM**, para así crear el programa. Por lo que comenzaremos de nuevo, abriendo los operadores de programa **« »**.



Ya con los operadores escribimos la plantilla que utilizamos anteriormente, para comprobar que se genera de igual manera; la secuencia para esta plantilla es:

Para el título de la plantilla



En la pantalla está el título, notarán que en las calculadoras **HP48XX** se necesita presionar primero **ALFA** y después la tecla de navegación, es decir, porque no están independientes las funciones de las teclas de navegación, en comparación con las calculadoras más recientes.

Para generar los nombres de las variables con su definición o comentario:



Con las teclas iniciamos el cuerpo de la instrucción **INFORM**, las variables que se presentarán en pantalla se encuentran contenidas entre las llaves.

Escribimos la primera variable que se desplegará en la pantalla:



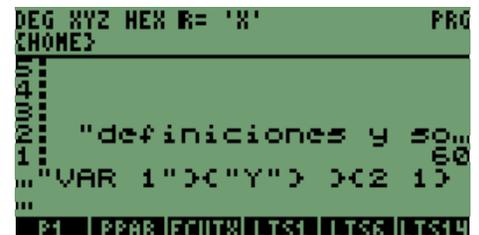
Se puede ver en pantalla ya el nombre de la primera variable;

Ingresamos la segunda variable:



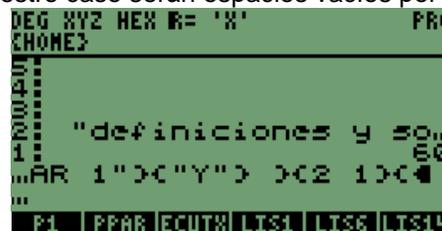
Tenemos las dos variables en pantalla, necesitamos colocar la forma en la que se desplegarán, es decir, las dimensiones de la matriz en que se divide la pantalla.

Las dimensiones que ingresaremos son **{ 2 1 }**:

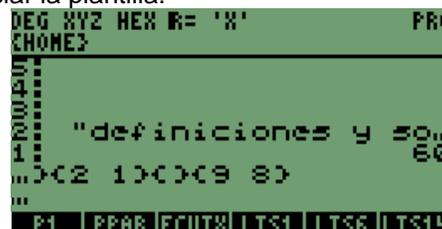


La plantilla está dimensionada ahora.

Vamos a ingresar la parte de **VALORES** de **RESET**, que en nuestro caso serán espacios vacíos por el momento:

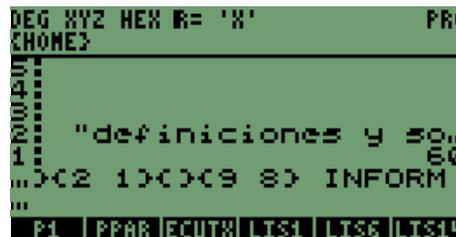


Escribiremos los valores con que aparecerán las variables, al iniciar la plantilla:



En este momento estamos terminando el cuerpo central de la instrucción **INFORM**, que nos permite generar la plantilla. Desarrollo de Bibliotecas para Ingeniería Eléctrica y programación de las calculadoras HP48XX y HP49XX; un enfoque simplificado.

Así que vamos a escribir la instrucción **INFORM**:



En este momento tenemos todos los elementos que intervienen para generar la plantilla.

### 12.1 SEPARAR VARIABLES Y DESPLEGARLAS EN LOS CUADROS DE DIALOGO.

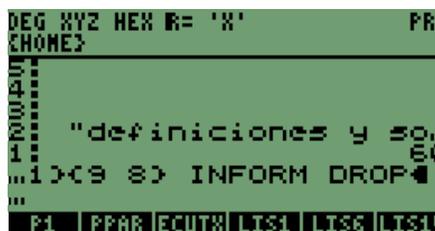
Como recordarán al ingresar los valores en una plantilla y presionar ENTER u OK, nos genera una salida como la siguiente



Después de obtener los valores, tenemos que borrar el número de verificación que nos generan las calculadoras.

En el ejemplo anterior, utilizamos la siguiente instrucción **DROP**; así que vamos a incluirla en el programa después del nombre de la instrucción **INFORM**.

La secuencia para la instrucción **DROP** es:



Ya con el valor eliminado de la pila, vamos a separar los elementos de la lista para manejarlos por variable para generar su cuadro de dialogo.

**NOTA:**

**Se puede observar que para ingresar el nombre de la instrucción DROP, no presionamos la tecla**

**ALFA**  **y**  **en las calculadoras HP48XX, HP49G y HP49G+, es porque al escribir la instrucción INFORM, se activo la instrucción de modo alfanumérico o ingreso de letras al presionar dos veces la tecla ALFA.**



Veríamos la siguiente pantalla después del nombre de la variable.



Ya con el nombre en la pila escribimos la instrucción →TAG;



Tenemos la instrucción en la pila y observaríamos la pantalla de la siguiente forma

Con la instrucción después de presionar la tecla **ENTER**, tendremos la variable **ETIQUETADA**, es decir, la pantalla tendrá en la pila1 el valor **834** asignado a la variable **“Y”**, esto se muestra en pantalla de la siguiente manera



**NOTA:**

**Recordemos que se hacen las analogías con la plantilla creada anteriormente, en la cual no se realiza un programa sino se utiliza la pila para programar la plantilla y de esta forma generar nuestras variables y mensajes en la pantalla.**

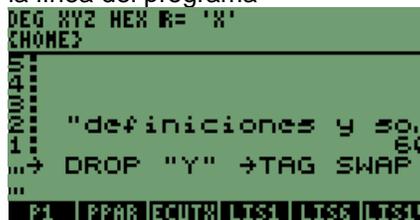
**Así mismo se observa que unas pantallas que aparecen tienen la secuencia del programa y otras las pantallas del ejemplo anterior; pero continuamos con las pantallas del programa.**

Ya con el valor **ETIQUETADO** tenemos que cambiar el orden de las variables en la pila, colocar el valor de la pila2 en la pila1 y viceversa; lo que se consigue con la instrucción **SWAP**, que en las calculadoras de la serie **HP48XX** es una instrucción que se obtiene de forma rápida, a diferencia de los siguientes modelos, en los cuales se tiene que escribir ésta.

Así que colocamos la instrucción **SWAP** en el programa, con la siguiente secuencia de teclas que es:



Observamos en pantalla, el nombre de la instrucción en la línea del programa



Vemos como cambian los valores en la pila **PPAR ECUTX LIS1 LIS6 LIS14 TEX2** lógicamente la pantalla no la veremos ya que el programa lo hace de manera inmediata.

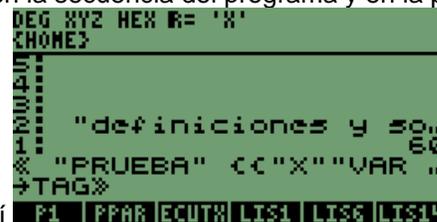
Continuando con la programación, tenemos que colocar el nombre de la variable y **ETIQUETAR** el valor nuevamente, la secuencia de la primera variable **"X"** es:



Tenemos el nombre en pantalla, necesitamos colocar la instrucción **→TAG**, para **ETIQUETAR** la variable **"X"**, con la secuencia siguiente:



La instrucción en la secuencia del programa y en la pantalla



se observan así

En este momento tenemos a los valores **ETIQUETADOS**, así es como se vería la pantalla



### 12.3 MENSAJES DE TEXTO CON VALORES ETIQUETADOS, DE LOS NOMBRES DE LAS VARIABLES.

Como se observa en la pantalla anterior se tiene que transformar la etiqueta en **TEXTO**, lo cual se obtiene con la instrucción →**STR**.

#### 12.3.1 CONVERSIÓN DE ETIQUETAS A TEXTO.

Escribimos la instrucción en la línea de programa con la siguiente secuencia de teclas:



En pantalla se observa lo siguiente:



Con la instrucción convertimos la variable “X” de **ETIQUETA** a **TEXTO**

Vamos a escribir el nombre de la instrucción, para generar el cuadro de texto con la variable “X”. La secuencia es:

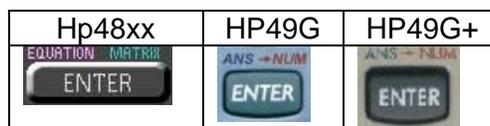


Y se observa en pantalla la línea del programa y el nombre de la instrucción



Entonces se generará un mensaje, como el siguiente **ENTER**.

el que se cierra con la tecla



Nuevamente necesitamos escribir la instrucción para convertir **ETIQUETAS** en **TEXTO**:



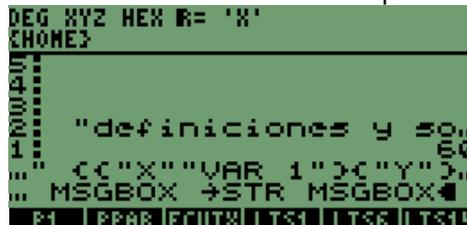
En la línea de programa se ve lo siguiente



Una vez más escribimos la secuencia de la instrucción para generar el mensaje de **TEXTO**, con la siguiente secuencia:

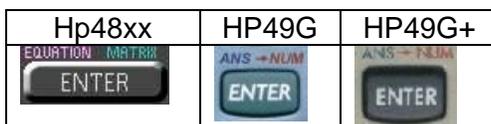


La instrucción se observa en la pantalla así



La instrucción nos arroja el siguiente mensaje presionaremos la tecla **ENTER**

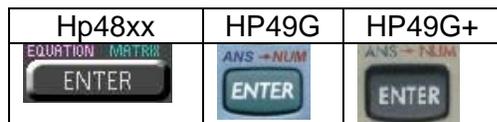
en donde para cerrarlo



Con la instrucción terminamos con el programa para generar una plantilla y que nos presente mensajes de texto; en este caso con valores que se han ingresado en la plantilla.

## 12.4 PARA TERMINAR EL PROGRAMA Y ALMACENARLO.

Para cerrar el programa y poder almacenarlo en alguna variable presionamos **ENTER**.

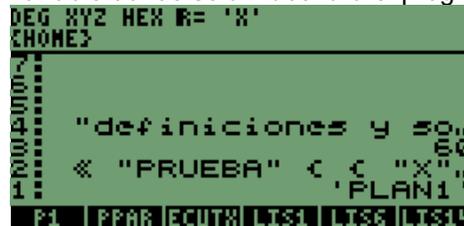


Lo que nos presenta en la pila1 es el programa.

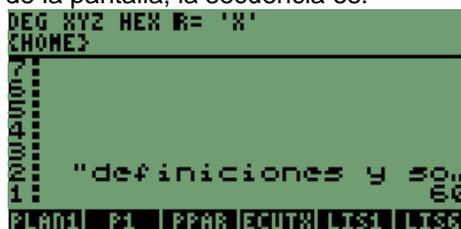
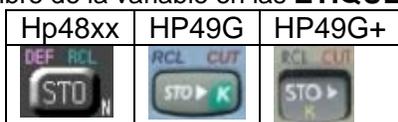
Para almacenar este programa tenemos que escribir el nombre de la variable, con el cual vamos a identificarlo; este nombre será **"PLAN1"**, la secuencia de teclas es la siguiente:



Quedando en pantalla el nombre de la variable donde se almacenara el programa

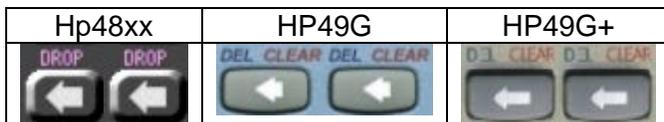


Con el nombre de la variable y el futuro contenido presionamos la tecla **STO**, para almacenar el programa y se observará el nombre de la variable en las **ETIQUETAS**, en la parte inferior de la pantalla; la secuencia es:



Y tenemos la pantalla con la variable almacenada de la forma anterior.

Vamos a limpiar la pila para observar los resultados del programa, la secuencia es:



Ejecutamos el programa, presionando la tecla:



Nos generará de forma inmediata la pantalla anterior, que es la plantilla que habíamos generado con instrucciones en la pila. Lo que nos permite terminar con la secuencia de generación de una plantilla y como se realiza un programa.

La siguiente parte, tomará en cuenta solamente la programación directa que es:

- Programación rápida o de formulas inmediatas, pero repetitivas;
- Programación extensa para secuencias más largas o de problemas con más variables, en las que se colocan varias ecuaciones de valores dependientes, es decir, que nosotros al ingresar unos valores se forman resultados que dependen de éstos y a su vez serán utilizados en otras ecuaciones.

## 13 PROGRAMAR ALGUNOS CICLOS EN MODO RPN.

Considerando la gran similitud que tiene el lenguaje de programación de las calculadoras HP con el LENGUAJE “C”, hablaré y demostraré solamente las siguientes funciones “IF...THEN...ELSE...END”, “FOR...NEXT” y “CASE...THEN...END...END”, ya que sus instrucciones y programación son muy parecidas al lenguaje.

### 13.1 PROGRAMACIÓN CICLO IF... THEN...ELSE...END

Las partes que componen las funciones, son las siguientes:

Para la instrucción “IF...THEN...ELSE...END”

- 1. IF** ‘expresión de comparación’ este elemento por ser algebraico puede estar entre ‘ $T \geq 3$ ’ o como las operaciones de forma separada  $T \ 3 \ \geq$ ; en ambos casos se obtiene el mismo resultado si es mayor será “1” y sino será “0”.
- 2. THEN** ‘operación o instrucción’ en caso verdadero de la expresión; es decir, cuando el resultado sea “1”, se ejecutará la operación o instrucción indicada; de igual forma puede ser un elemento algebraico como ‘ $w*45$ ’ o  $w \ 45 \ *$ ; también se puede utilizar el llamado de funciones estilo objeto como se observo en el tema anterior.
- 3. ELSE** ‘operación o instrucción’ en caso falso de la expresión; es decir, cuando el resultado sea “0”, se ejecutará la operación o instrucción indicada de igual forma puede ser un elemento algebraico como ‘ $v*45$ ’ o  $v \ 45 \ *$ ; también se puede utilizar el llamado de funciones estilo objeto como se observo en el tema anterior; o se puede excluir la instrucción.
- 4. END** fin de la instrucción.

Recordemos que este comando no necesariamente, debe de tener el elemento “ELSE”, ya que se puede suprimir y hacer que la instrucción sea más simplificada o directa.

Al termino de las operaciones se termina la instrucción, es decir, que en cuanto se ejecute la instrucción u operación pasará a la línea “END” que concluye este ciclo.

#### NOTA:

La instrucción “IF” necesita más elementos para programarse y para realizar las operaciones que se encuentran dentro de sus instrucciones.

#### EJEMPLO:

Utilizaremos la expresión que mencionamos para estar más relacionados:

El programa siguiente los escribiremos en las calculadoras mas adelante

```
<< → W V T
<< IF T 3 ≥
THEN ‘W*45’ EVAL
ELSE ‘V*45’ EVAL
END
>>
>>
```

Podemos observar en la primer parte del programa, que es la asignación de valores a los elementos que van a intervenir en el programa; después la instrucción condicional, seguido a eso tenemos la parte en la que la condición es verdadera; por último tenemos la parte que corresponde cuando la condición es falsa.

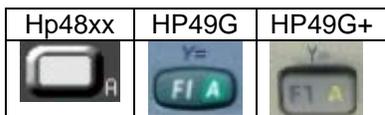




Vamos a demostrar que ingresando la segunda secuencia de valores en la pila, cambia el resultado:



Ya con los valores presionamos la tecla



Lo cual nos dará el resultado de **90**, demostrando que el programa funciona correctamente con un valor menor a “3”.

Recordemos que al igual que en **LENGUAJE “C”**, se pueden hacer ciclos anidados, es decir poner **CICLOS “IF...THEN...ELSE...END”** dentro de otro **CICLO “IF...THEN...ELSE...END”**.

En este programa se puede excluir la parte de **ELSE** y solamente ejecutará la operación cuando el valor a comparar sea mayor de “3”.

### 13.2 PROGRAMACIÓN DEL CICLO FOR...NEXT o STEP.

La instrucción **FOR** ejecuta un ciclo cerrado, el cual realiza una misma operación el número de veces que se deseé, este ciclo opera con el complemento **NEXT** incrementando en la unidad al valor índice establecido; con el complemento **STEP** se puede cambiar el valor del índice, asignar el valor de incremento de este valor para así hacer la cantidad de operaciones que sean necesarias.

La instrucción “**FOR...NEXT...STEP**”

- **FOR** necesita la instrucción un índice el cual va a incrementar
- **NEXT** incremento en unidad “ 1 ”.
- **STEP** incremento en valor asignado.

Recordando la forma en que se presenta la instrucción, requiere de más elementos para realizar una correcta ejecución, la cual se muestra en el siguiente programa.

```
<< → J
<< 1 J FOR K
2
NEXT
>>
>>
```

En este programa observaremos el número 2 en la pila, la cantidad de que asignemos a “**J**”, es decir, que podremos sustituir al número 2 con alguna ecuación u operación para que sea reiterada.

<< → J L

<< J L FOR K

'3+K' → NUM

J STEP

>>

>>

La instrucción de programa lo que hace es tomar el incremento del índice, del valor anterior a la instrucción **STEP**, en este caso "J"; con lo que observaremos en la pila el valor de "3", incrementado en el valor que asignemos.

Ejemplificando los programas, tenemos lo siguiente:

Para el primer programa o el que involucra la parte **NEXT**, ingresaremos el valor de "5", con lo que observaremos la cantidad de pilas con el mismo valor.

La secuencia de teclas es:



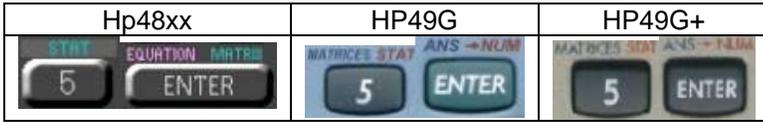
En este momento tenemos en la pila lo siguiente  necesitamos almacenar el programa en las calculadoras, así que le asignaremos el nombre de "FRNX", con la secuencia siguiente:



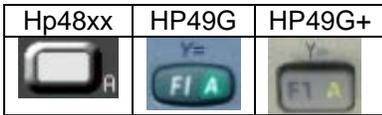
En la pila tenemos el nombre, presionamos la tecla **STO**:



Para ejecutar el programa tenemos que ingresar el número “5” y posteriormente presionar la tecla de la variable recién almacenada, la secuencia es la siguiente:



Ya con el valor en la pila presionamos la siguiente tecla:



Con lo que se obtiene en la pila “5” veces el valor “2”, que es lo indicado en el programa, recordando que la instrucción “FOR” lo que hace es repetir el proceso la cantidad de veces que se le indique.

Continuaremos con el **punto 2** de la explicación de “FOR”, en este caso la instrucción incluye “STEP”.

Escribiremos el programa con la siguiente secuencia de teclas:





Lo que observamos en la pila es:

Tenemos entonces que almacenar el programa en una variable que llamaremos “FRST”; así que la secuencia para ingresar el nombre y almacenar el programa, es la siguiente:

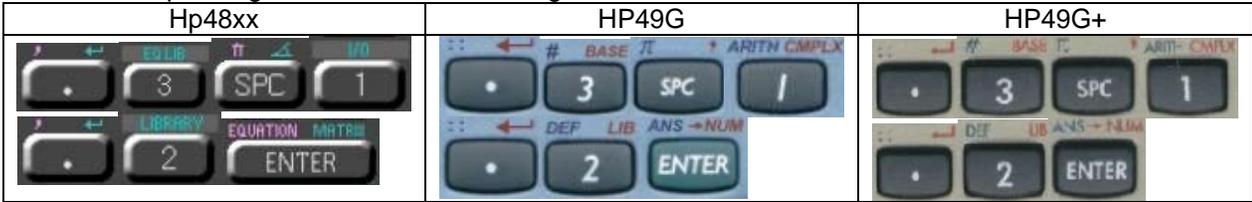


Tenemos el nombre de la variable, necesitamos presionar la tecla



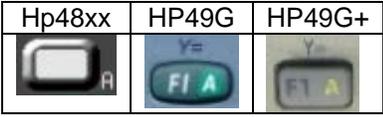
Vamos a ingresar los valores de inicio y de incremento del programa, los cuales son: “0.3 y 1.2”; el valor inicial es “0.3”, que a su vez será también el valor del incremento, y el valor final es el valor de “1.2”.

La secuencia para ingresar los valores es la siguiente:



En pila tenemos en este momento lo siguiente:

Ya con los valores presionaremos la siguiente tecla:



Como podemos observar en la pila tenemos el valor de “3”, al cual se suma el valor del incremento de forma continua, hasta que cumpla con la condición que tenemos de valores.

Lo que nos permite interactuar con los incrementos o valores que utiliza el programa para efectuar operaciones con los valores, y así programar fórmulas de manera que calculen valores de forma continua.

Con la instrucción “FOR” podemos usarla para elementos repetitivos, porque puede insertarse dentro un elemento condicional como el ciclo “IF”, y realizar una comparativa de distintos elementos.

### 13.3 PROGRAMACIÓN DEL CICLO CASE...THEN...END...END.

La siguiente instrucción es muy similar a la utilizada en LENGUAJE “C”, llamada “SWITCH” que nos permite utilizar varias opciones eligiendo un valor, como si se tuvieran varias funciones “IF” en forma de cascada.

Explicándolo de otra forma; es lo siguiente:

```
<< → T
<< IF T 3 ≤
    THEN '10' EVAL
    ELSE
    IF T 4 ≤
    THEN '9' EVAL
    ELSE
    IF T 5 ≤
    THEN '8' EVAL
    ELSE
    IF T 6 ≤
    THEN '7' EVAL
    END
    END
    END
    END
END
END
>>
>>
```

Como se observa en el programa una vez que se ingresa un número se puede generar, cualquiera de las opciones que se tienen en los intervalos de los números, quiere decir que el programa trabaja con intervalos de valores definidos.

Para nuestro caso necesitamos escribir un programa que realice lo mismo pero con la instrucción “**CASE**”, con lo que se simplifican las instrucciones, para la instrucción es más sencillo utilizar las funciones como se muestra a continuación; en un programa simplificado de la forma siguiente:

```
<< → T
<<
CASE
'T≤3' THEN 10 END
'T≤4' THEN 9 END
'T≤5' THEN 8 END
'T≤6' THEN 7 END
EVAL
>>
>>
```

Con el cual obtendremos al ingresar el número **5**, el valor de **8** en la pila.

Pero para ejemplificar mejor lo anterior escribiremos el programa anterior y también escribiremos el siguiente programa el cual nos permite llamar a otros programas, en este caso los programas del ciclo “**FOR**” que almacenamos anteriormente.

Por lo que tenemos la siguiente secuencia de teclas las cuales muestran el proceso de este programa.





Necesitamos almacenar el programa en la siguiente variable que llamaremos “CS1”, la secuencia siguiente para escribir el nombre de la variable es:



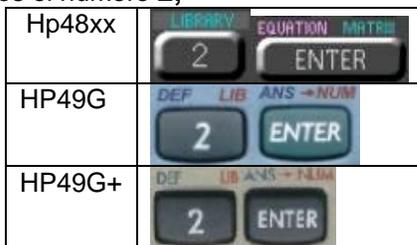
Presionamos la tecla de almacenamiento **STO**



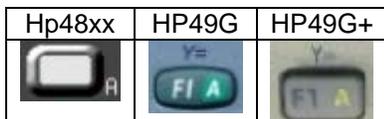
El programa fue almacenado, necesitamos hacer algunas pruebas con distintos valores tanto decimales, como valores enteros, los cuales deben de cumplir con las condiciones que programamos.

Los valores que utilizaremos son los siguientes: “ 2, 4.5, 6 ”, los valores se ingresan de forma individual y se aplica el programa para observar el resultado que produce.

Ingresamos el número **2**,



Para la ejecución del programa, presionamos la tecla

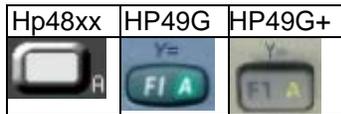


Con lo que obtenemos el resultado en la pila, como podemos observar el resultado es el correcto con respecto a la programación.

Ingresamos el número **4.5**

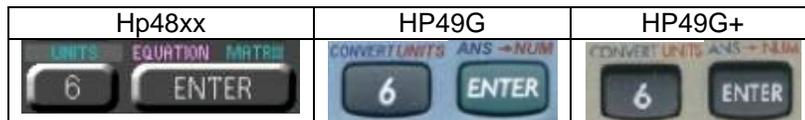


Con este valor en la pila presionamos la tecla

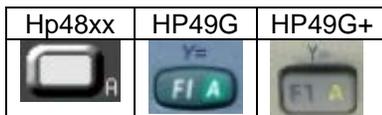


Se obtiene una vez más el resultado correcto.

Ingresamos por último el número **6**,



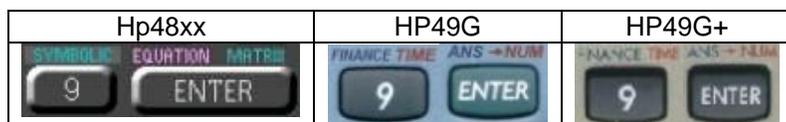
Presionamos la tecla



En la pila tenemos el valor y cumple la condición.

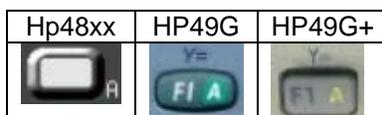
Cuando ingresamos un valor que se encuentra fuera del rango de opciones del programa, lo que pasa es que al no tener un elemento de comparación solamente se borra el valor de la pila. Para comprobarlo podemos introducir el número “9”, y aplicar el programa para corroborar el resultado.

La secuencia para el valor es:



En la pila tenemos el número y la lista de valores que dio como resultado el programa.

Al presionar la tecla siguiente:



Comprobamos que el valor se elimina de la pila y no afecta a ningún resultado o valor que se tenga en la pila.

**NOTA:**

**El llamado de programas se puede hacer si los programas están en la memoria "0" o HOME, o se encuentran en la memoria interna de las calculadoras en la memoria "1" o "2".**

**También se puede crear un directorio en el cual se almacenan todos los programas y ahí se puede crear este programa grupal de asignación.**

### 13.4 LA FORMA DE LLAMAR PROGRAMAS DESDE OTROS PROGRAMAS.

Después de comprender y demostrar como se llaman las fórmulas desde otras fórmulas o un programa para ejecutarlas, el proceso que se realiza es similar al proceso en que se llaman programas desde otros programas.

Para nuestro caso y cualquier otro programa, tenemos que introducir los elementos que van a intervenir en este programa que estamos llamando, explicando de otra forma lo anterior se ejemplificará con los programas que creamos anteriormente.

En el último programa que ingresamos se compara un valor, para poder acceder a una sección o a un programa independiente:

Recordando el programa:

```
<< → T
<<
CASE
'T≤3' THEN 10 END
'T≤4' THEN 9 END
'T≤5' THEN 8 END
'T≤6' THEN 7 END
EVAL
>>
>>
```

Tenemos en la primera línea el valor que se va a comparar, el cual nos permitirá acceder a alguna sección de este programa.

En nuestro caso los programas que ingresamos anteriormente, con la instrucción "FOR" requieren de 1 a 2 valores para su ejecución por lo que se necesitan agregar los valores en el programa.

Haciendo un ajuste del programa, escribiremos las modificaciones de la siguiente forma; en la cual se explicará el porque de los ajustes o cambios para poder llamar y ejecutar los programas.

<< → T P Z /\* Se agregan las variables temporales P y Z, porque en el programa "FRST" se necesitan 2 variables\*/

<<

CASE

'T<3' THEN P FRNX END

'T<5' THEN P Z FRST END

EVAL

>>

>>

Recordemos que la variable que no se utilice solamente se borra de la memoria; porque es temporal para el proceso del programa.

Así que si colocamos el valor del primer programa "FRNX", se necesita una variable, considerando esta situación se escribió antes de ejecutar el programa.

Haremos entonces una prueba del programa que se explico y se modifico del original, anteriormente.





En pantalla tenemos lo siguiente necesitamos almacenar este programa.

El nombre de la variable será **"TDFR"**, la secuencia para escribir el nombre es la siguiente:



Ya con el nombre en la pantalla, necesitamos presionar la tecla siguiente:



El nombre fue almacenado en pantalla.

Para ejecutar el programa y elegir alguno de los programas, necesitamos ingresar valores; en este caso elegiremos el programa 2, lo que implica que el tercer valor si es necesario pero recordemos que:

- El primer número es para la elección del programa u opción;
- El segundo número es el valor de incremento del ciclo;
- El tercer número es el valor al cual llegará, para nosotros serán 5 incrementos.



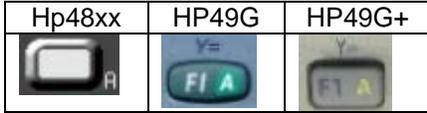




Presionando la siguiente tecla, almacenamos el programa;



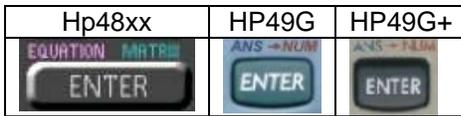
Con la variable almacenada, tenemos que presionar la siguiente tecla



La pantalla anterior es lo que se genera como recuadro de mensaje, se puede ver que fue señalado el tercer renglón, pero si existe más texto en la línea, se puede indicar la línea de texto que se desea aparezca señalada.

Podemos comprobar los valores que genere el programa, después de presionar alguna de las teclas "OK", "F6" o "ENTER".

Presionamos la siguiente tecla en el texto marcado



Comprobamos que el valor es correcto, pero genera un valor más, en este caso es el número "1", que nos indica que un valor fue seleccionado o elegido.

Cuando se cancela el mensaje en pantalla se generará el número "0", lo que nos indica que ningún valor fue elegido, tomando en cuenta la observación, se pueden realizar programas mezclando la instrucción "CASE" o "IF", comparando valores y ejecutar programas eligiéndolos por nombre en la ventana.

Para que se pueda programar necesitamos borrar el valor "1", que genera al seleccionarse un texto, por lo que se agrega al programa la instrucción "DROP", después de la instrucción "CHOOSE".

Más específico se demostrará en el programa la instrucción que se añade.

<< "PRUEBA"

{ {"NÚMERO 10" 10 } {"NÚMERO 2" 20 } {"NÚMERO 3" 30 } }

3 CHOOSE DROP

>>

En este caso tendremos que editar el programa en pantalla. Con la siguiente secuencia:



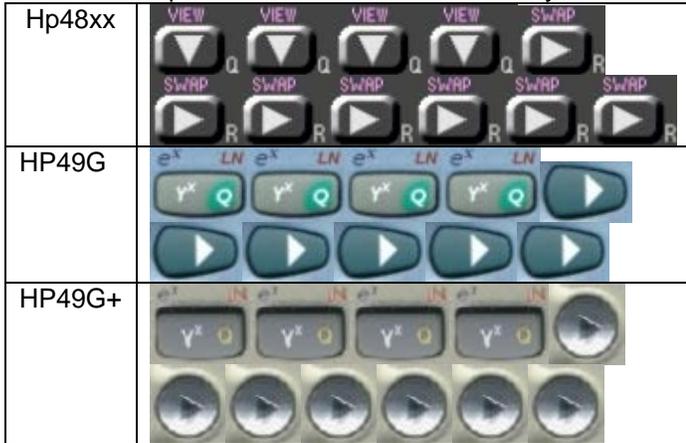
El programa aparece nuevamente en pantalla, con la siguiente tecla ingresamos al modo de edición en forma directa.



```
DEG XYZ HEX R= 'X' PRG
[HOME]
* "PRUEBA" C C
"NUMERO 1" 10 } C
"NUMERO 2" 20 } C
"NUMERO 3" 30 } } 3
CHOOSE
*SKIP|SKIP+ +DEL|DEL+|DEL L|INS
```

Ya en este modo nos colocamos en la última línea de instrucciones con la misma tecla, y después nos ubicamos al final de la línea, en donde estaremos listos para agregar la instrucción **"DROP"**.

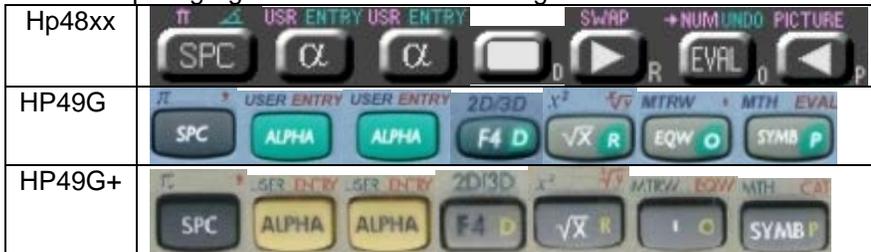
La secuencia para ubicarse en la última línea y al final de ésta, es:



```
DEG XYZ HEX R= 'X' PRG
[HOME]
* "PRUEBA" C C
"NUMERO 1" 10 } C
"NUMERO 2" 20 } C
"NUMERO 3" 30 } } 3
CHOOSE
*SKIP|SKIP+ +DEL|DEL+|DEL L|INS
```

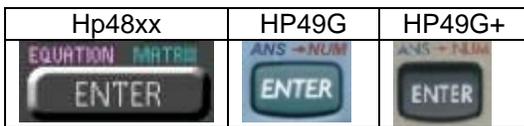
Como se observa estamos ubicados al final de la línea.

Tenemos que agregar la instrucción con la siguiente secuencia:



```
DEG XYZ HEX R= 'X' PRG
[HOME]
* "PRUEBA" C C
"NUMERO 1" 10 } C
"NUMERO 2" 20 } C
"NUMERO 3" 30 } } 3
CHOOSE DROP
*SKIP|SKIP+ +DEL|DEL+|DEL L|INS
```

En la pantalla se observa la instrucción dentro del programa, cuando presionemos la tecla:

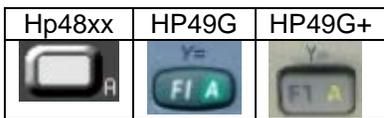


```
DEG XYZ HEX R= 'X'
[HOME]
4.
1
* "PRUEBA" C C "NU...
CHPR TDFR CS1 FRST FRON PROJ
```

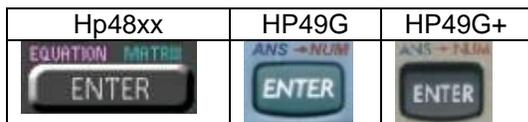
Ya con el programa en pantalla almacenaremos en la misma variable el programa, lo que se hace con la siguiente secuencia:



En este momento el programa se almacena en la variable original; pero ya se encuentra modificado, presionamos una vez más la tecla siguiente:



En la pantalla tenemos una vez más que elegir el texto “NÚMERO 3”; presionando la tecla:



Y se observará el cambio en el resultado, ya que se observa el valor asignado a la variable; con la instrucción agregada se obtiene solamente el valor.

## 14.2 INSTRUCCIÓN CHOOSE PROGRAMADA CON CICLO CASE.

En el ejemplo anterior se observa que al elegir un texto o nombre puede programarse la ejecución o llamado de un programa, que este en el mismo directorio.

Recordemos que anteriormente escribimos y almacenamos el programa “PLAN1”, este programa lo que hace es abrir una pantalla y se pueden ingresar valores, con los valores se puede abrir alguno de los programas que generamos con el ciclo “FOR”.

El siguiente programa es el que recientemente almacenamos:

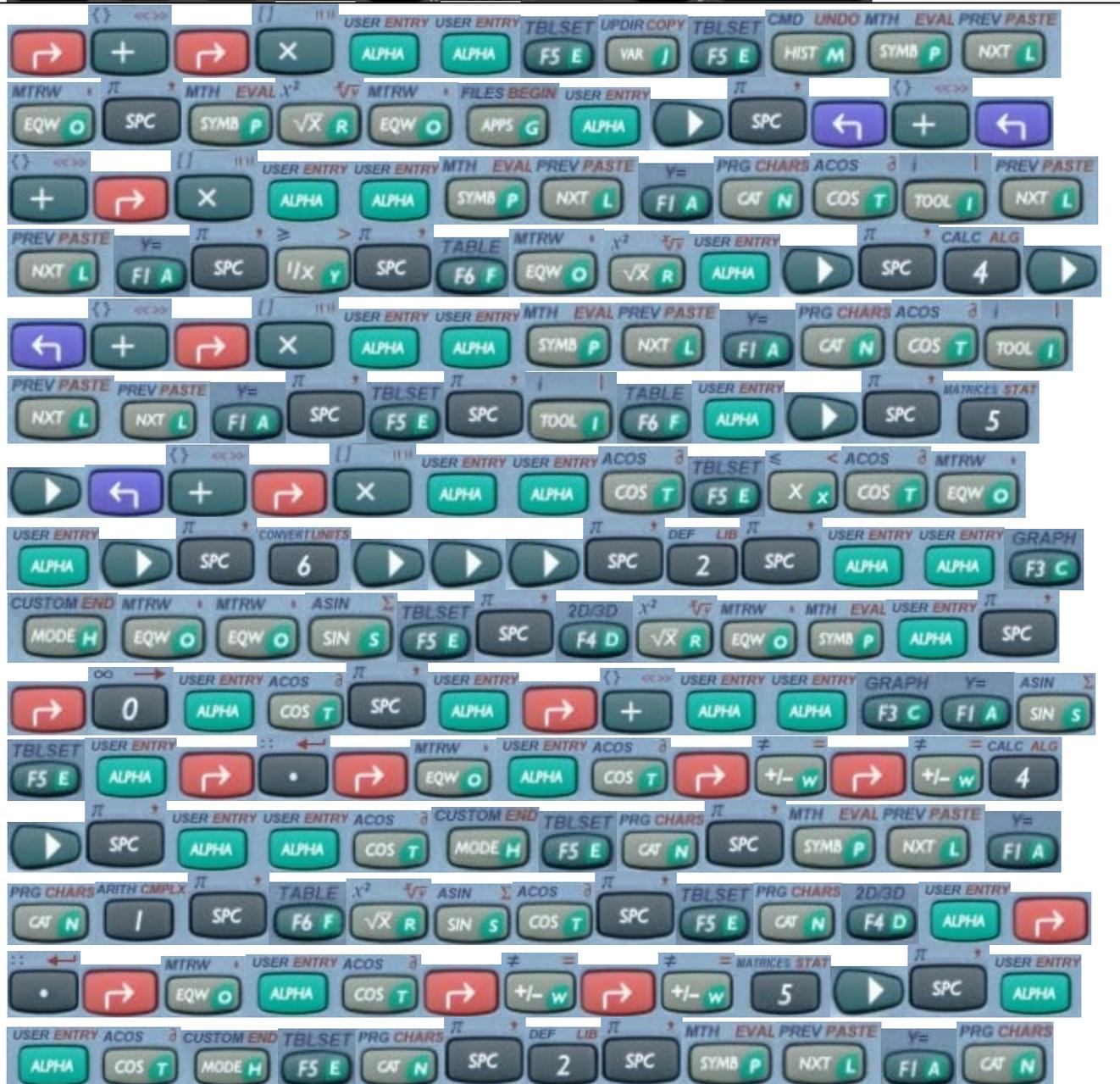
```
<< "PRUEBA"
  { {"NÚMERO 1" 10 } {"NÚMERO 2" 20 } {"NÚMERO 3" 30 } }
  3 CHOOSE DROP
>>
```

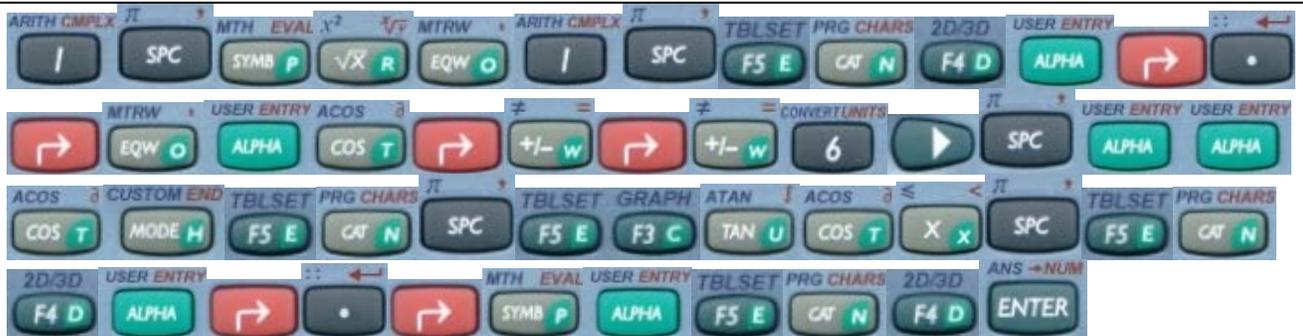
Realizaremos unas modificaciones en el programa, tanto en texto como en valores con lo que obtendremos la ejecución de los otros programas.



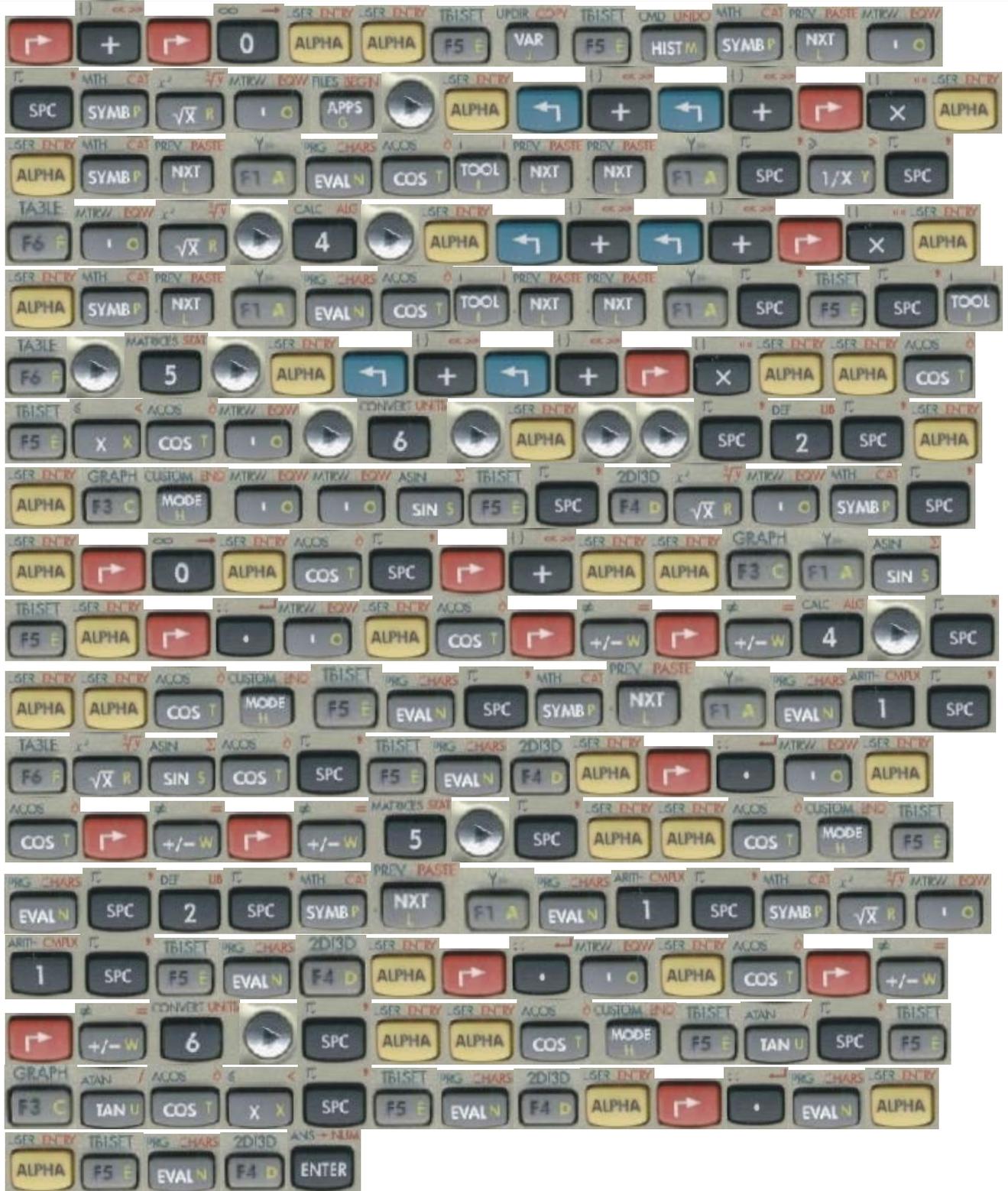


HP49G





HP49G+





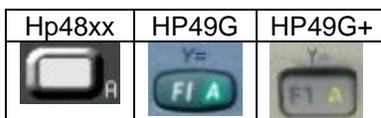
Almacenaremos el programa en la variable siguiente **“FNCV”**, por lo que la secuencia es:



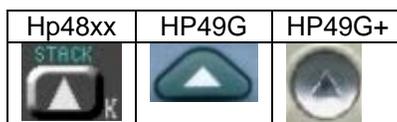
Como observamos presionaremos la tecla para almacenar el programa



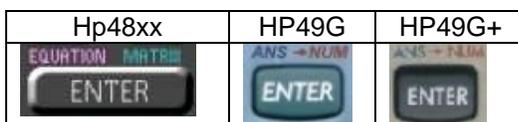
Tenemos en este momento la variable almacenada, procedemos a presionar la tecla para ejecutar el programa que realizamos.



El mensaje para elegir una opción se ha generado, para nuestro ejemplo seleccionaremos **“PLANTILLA Y FOR”**, que es el primer elemento que tenemos. Por lo que la secuencia de teclas es la siguiente:



Presionamos la tecla





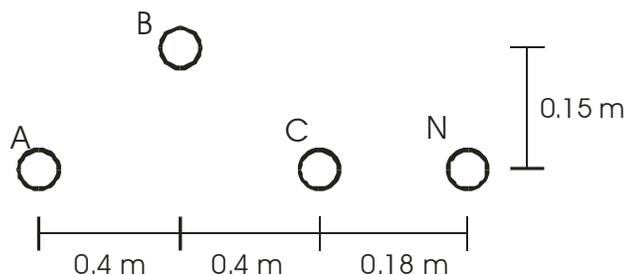


# 15 SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA, LÍNEA DE TRANSMISIÓN DESBALANCEADA.

El siguiente ejemplo es:

Una Línea de Transmisión Trifásica con Neutro, a la que calcularemos los siguientes valores  $Z_{aa-n}$ ,  $Z_{ab-n}$ ,  $Z_{11}$ ,  $Z_{00}$

Tenemos el siguiente arreglo de conductores:



Datos:

Conductores: 300 MCM Cu, 19 HILOS

Neutro: N°2 Cu, 7 HILOS

$t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $f = 60 \text{ Hz}$ ,  $l = 10 \text{ km}$

## 15.1 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA:

Datos de Tabla	
Línea	Neutro
$rg = 0.01987 \text{ [ft]}$	$rgn = 0.00883 \text{ [ft]}$
$ra = 0.215 \text{ [}\Omega\text{/mi]}$	$raan = 0.964 \text{ [}\Omega\text{/mi]}$

Conversión a sistema internacional de unidades

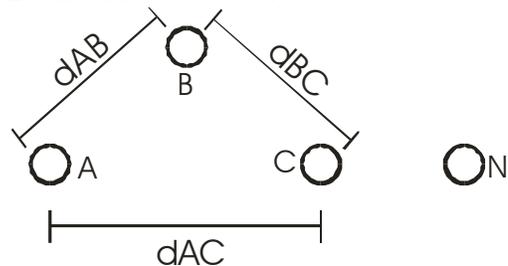
$$rg = 0.01987 \text{ [ft]} \frac{0.3048 \text{ [m]}}{1 \text{ [ft]}} = 0.0061 \text{ [m]}$$

$$raa = 0.215 \left[ \frac{\Omega}{\text{mi}} \right] \frac{0.6214 \text{ [mi]}}{1 \text{ [km]}} = 0.1336 \left[ \frac{\Omega}{\text{km}} \right]$$

$$rgn = 0.00883 \text{ [ft]} \frac{0.3048 \text{ [m]}}{1 \text{ [ft]}} = 0.0027 \text{ [m]}$$

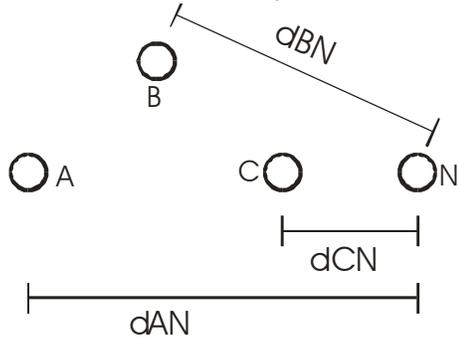
$$raan = 0.964 \left[ \frac{\Omega}{\text{mi}} \right] \frac{0.6214 \text{ [mi]}}{1 \text{ [km]}} = 0.599 \left[ \frac{\Omega}{\text{km}} \right]$$

Distancias entre fases.



$$dAB = \sqrt{(0.4)^2 + (.15)^2} = 0.4272 \text{ [m]} = dBC \quad dAC = 0.8 \text{ [m]}$$

Distancias entre fases y neutro.



$$dAN = 0.98[m] \quad dBN = \sqrt{(0.15)^2 + (0.58)^2} = 0.5991[m] \quad dCN = 0.18[m]$$

Distancia media geométrica de fase.

$$DMG_{ABC} = \sqrt[3]{(dAB)(dBC)(dAC)} = \sqrt[3]{(0.4272)^2(0.8)} = 0.5266[m]$$

Distancia media geométrica de fase a neutro.

$$DMG_{ABC-N} = \sqrt[3]{(dAN)(dBN)(dCN)} = \sqrt[3]{(0.98)(0.5991)(0.18)} = 0.4728[m]$$

Cálculo de impedancias de fase.

$$Zaa = raa + j0.002892(f) \log\left(\frac{1}{rg}\right)$$

$$Zaa = 0.1336 + j0.002892(60) \log\left(\frac{1}{0.0061}\right)$$

$$Zaa \left[ \frac{\Omega}{km} \right] = 0.1336 + j0.3843 \left[ \frac{\Omega}{km} \right]$$

$$Zaa [\Omega] = Zaa \left[ \frac{\Omega}{km} \right] * 10 [km] = (0.1336 + j0.3843) * 10$$

$$Zaa = 1.336 + j3.843 [\Omega]$$

$$Zab = j0.002892(f) \log\left(\frac{1}{DMG_{ABC}}\right)$$

$$Zab = j0.002892(60) \log\left(\frac{1}{0.5266}\right)$$

$$Zab \left[ \frac{\Omega}{km} \right] = j0.0483 \left[ \frac{\Omega}{km} \right]$$

$$Zab [\Omega] = Zab \left[ \frac{\Omega}{km} \right] * 10 [km] = (j0.0483) * 10$$

$$Zab = j0.483 [\Omega]$$

Cálculo de impedancias de fase a neutro.

$$Z_{an} = j0.002892(f) \log\left(\frac{1}{DMG_{ABC-N}}\right)$$

$$Z_{an} = j0.002892(60) \log\left(\frac{1}{0.4728}\right)$$

$$Z_{an} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] = j0.0564 \left[ \frac{\Omega}{km} \right]$$

$$Z_{an} [\Omega] = Z_{an} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] * 10 [km] = (j0.0564) * 10$$

$$Z_{an} = j0.5645 [\Omega]$$

$$Z_{nn} = r_{aan} + j0.002892(f) \log\left(\frac{1}{rgn}\right)$$

$$Z_{nn} = 0.599 + j0.002892(60) \log\left(\frac{1}{0.0027}\right)$$

$$Z_{nn} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] = 0.599 + j0.4457 \left[ \frac{\Omega}{km} \right]$$

$$Z_{nn} [\Omega] = Z_{nn} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] * 10 [km] = (0.599 + j0.4457) * 10$$

$$Z_{nn} = 5.99 + j0.4457 [\Omega]$$

$$Z_{bn} = Z_{an}$$

$$Z_{aa-n} = Z_{aa} - 2Z_{ab} + Z_{nn}$$

$$Z_{aa-n} = (1.336 + j3.843) - 2(j0.5645) + (5.99 + j4.457)$$

$$Z_{aa-n} = 7.3260 + j7.171 [\Omega]$$

$$Z_{ab-n} = Z_{ab} - 2Z_{an} + Z_{nn}$$

$$Z_{ab-n} = (j0.483) - 2(j0.5645) + (5.99 + j4.457)$$

$$Z_{ab-n} = 5.99 + j3.8114 [\Omega]$$

Cálculo de impedancias de secuencia.

Secuencia positiva y negativa

$$Z_{11} = Z_{22} = Z_{aa-n} - Z_{ab-n}$$

$$Z_{11} = Z_{22} = (7.326 + j7.171) - (5.99 + j3.8114)$$

$$Z_{11} = Z_{22} = 1.336 + j3.3596[\Omega]$$

Secuencia cero

$$Z_{00} = Z_{aa-n} + 2Z_{ab-n}$$

$$Z_{11} = (7.326 + j7.171) + 2(5.99 + j3.8114)$$

$$Z_{11} = 19.306 + j14.7938[\Omega]$$

## 16 PROGRAMAS PARA LA RESOLVER SISTEMAS DE POTENCIA EN MODO RPN.

Los siguientes programas se crearon para situaciones de clase y resolución de examen debido a que realizar los cálculos nos llevaría mucho tiempo, entre ingresar datos y aplicar operaciones.

### 16.1 PRIMER EJEMPLO: PROGRAMA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA DESBALANCEADOS.

Tomando como base el problema anterior de resolución del problema de líneas de transmisión realizaremos el programa que involucra la solución del problema.

Resolver un sistema de potencia desbalanceado es tedioso, aparte de ser repetitivo y tener muchas fórmulas que son dependientes de valores calculados inicialmente; se generó una necesidad de simplificar tiempo y cálculos; para agilizar los resultados.

El primer problema que se presenta es un problema de una LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON NEUTRO, por lo que las ecuaciones son:

$$DMG_{ABC} = \sqrt[3]{(dAB)(dBC)(dAC)}$$

$$DMG_{ABC-N} = \sqrt[3]{(dAN)(dBN)(dCN)}$$

Las fórmulas anteriores nos permiten tener los valores que ingresaremos en los programas.

$$\text{"Zaa} = raa + j0.002892 (f) \log (1/rg)\text{"}$$

$$\text{"Zab} = j0.002892 (f) \log (1/DMGABC)\text{"}$$

$$\text{"Zan} = j0.002892(f)\log(1/DMGABC-N)\text{"}$$

$$\text{"Znn} = raan + j0.002892(f)\log(1/RMGN)\text{"}$$

$$\text{"Zbn} = Zan\text{"}$$

$$\text{"Zaa-n} = Zaa - 2Zan + Znn\text{"}$$

$$\text{"Zab-n} = Zab - 2Zan + Znn\text{"}$$

$$\text{"Z11} = Z22 = Zaa-n - Zab-n\text{"}$$

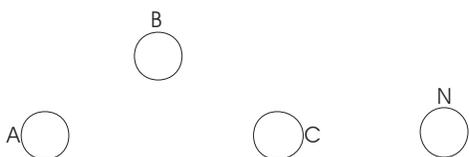
$$\text{"Z00} = Zaa-n + 2Zab-n\text{"}$$

Estas ecuaciones se pueden programar de forma total, quiere decir que programaríamos todas en un solo programa, o podemos separar las ecuaciones y posteriormente llamarlas desde un programa general, como fue que se hizo; considerando las opciones podemos generar un programa, el cual pueda ser almacenado como LIBRERÍA

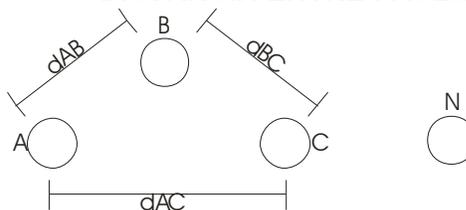
El problema que se toma como ejemplo es el siguiente:

Se tiene una línea de transmisión que presenta el siguiente arreglo:

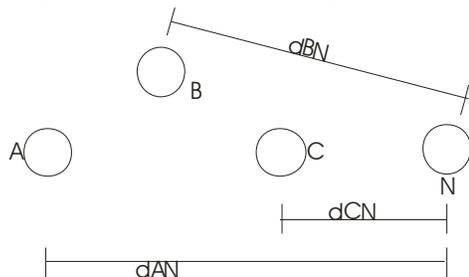
#### ARREGLO DE LÍNEA



#### DISTANCIA ENTRE FASES (DMG)



## DISTANCIA AL NEUTRO



<< “LÍNEA UN CIRCUITO CON NEUTRO”

```
{
  {"raa" "RESISTENCIA CONDUCTOR DE LÍNEA"}
  {"# Ø" "NÚMERO DE CONDUCTORES DE LÍNEA"}
  {"rg" "RADIO MEDIO GEOMETRICO DE LINEA"}
  {"lon" "LONGITUD DE LINEA"}
  {"raan" "RESISTENCIA CONDUCTOR NEUTRO"}
  {"rgn" "RADIOMEDIAGEOMETRICO DEL NEUTRO"}
  {"Dabc" "DISTANCIA MEDIA GEOMETRICA DE LÍNEA"}
  {"Dabcn" "DISTANCIA MEDIA GEOMETRICA ABC-N AL NEUTRO"}
  {"f" "FRECUENCIA"}
}
```

```
{ 3 3 } { } { } INFORM
```

>>

```
'EDATO' STO /* ENTRADA DE DATOS*/
```

Presionamos la tecla “ENTER”.

Seguimos con el segundo programa, el cuál nos permitirá separar los elementos que ingresamos y así almacenarlos de forma independiente, en variables temporales para la ejecución de los cálculos.

El programa es el siguiente:

<<

DROP

OBJ→

DROP

'FRECU' STO

'DMGAN' STO

'DMGAC' STO

'RMGN' STO

'RAAN' STO

'LONG' STO

'RMGAC' STO

'NUMC' STO

'RAAA' STO

>>

```
'AVARI' STO /* ALMACENAMIENTO DE ARCHIVOS*/
```

Como se puede observar el programa incluye ya el nombre de la variable, en la que será almacenado el valor, al presionar la tecla “ENTER”, reduciendo pasos y agilizando la forma de almacenar los archivos.

Proseguimos con las siguientes secciones, en la que comenzamos a realizar los cálculos, donde intervienen estos valores que introduciremos.

El tercer subprograma es

```
<<
  RAAA NUMC / 'RAAA' STO
  RAAA FRECU 0.002892 * RMGAC INV LOG * R→C 'ZAA' STO
  "Zaa = raa + j0.002892(f)log(1/rg)" MSGBOX
  ZAA "Zaa Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
  ZAA LONG * "Zaa Ω" →TAG →STR MSGBOX
>>
'IMZAA' STO /* IMPEDANCIA Zaa DE LINEA */
```

De igual forma que se realizó el subprograma anterior, escribiremos el nombre de la variable al final del programa, para que se almacene de manera inmediata.

Seguimos con el cuarto subprograma

```
<<
  0 0.002892 FRECU * 1 DMGAC / LOG * R→C 'ZAB' STO
  "Zab = j0.002892(f)log(1/DMGABC)" MSGBOX
  ZAB "Zab Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
  ZAB LONG * "Zab Ω" →TAG →STR MSGBOX
>>
'IMZAB' STO /* IMPEDANCIA Zab ENTRE FASES A Y B*/
```

El mismo procedimiento de los subprogramas anteriores al presionar la tecla "ENTER":

```
<<
  0 0.002892 FRECU * 1 DMGAN / LOG * R→C 'ZAN' STO
  "Zan = j0.002892(f)log(1/DMGABC-N)" MSGBOX
  ZAN "Zan Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
  ZAN LONG * "Zan Ω" →TAG →STR MSGBOX
>>
'IMZAN' STO /* IMPEDANCIA Zan ENTRE FASE A Y NEUTRO*/
```

El sexto subprograma es el siguiente y realizaremos el mismo procedimiento

```
<<
  RAAAN 0.002892 FRECU * 1 RMGN / LOG * R→C 'ZNN' STO
  "Znn = raan + j0.002892(f)log(1/RMGN)" MSGBOX
  ZNN "Znn Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
  ZNN LONG * "Znn Ω" →TAG →STR MSGBOX
>>
'IMZNN' STO /* IMPEDANCIA Znn DE NEUTRO */
```

El siguiente subprograma en realidad es una expresión, que interviene en el proceso de la resolución de la línea de transmisión.

```
<<
  "Zbn=Zan" MSGBOX
>>
'IGZBZA' STO /* IGUALDAD DE IMPEDANCIAS */
```

En el séptimo subprograma, se utilizarán algunas de las variables que hemos creado en los subprogramas anteriores, como resultado de las operaciones de los valores que ingresamos inicialmente; el subprograma es el siguiente:

```
<<
ZAA ZNN + ZAN 2 NEG * + 'ZAAN' STO
"Zaa-n = Zaa - 2Zan + Znn" MSGBOX
ZAAN "Zaa-n Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
ZAAN LONG * "Zaa-n Ω" →TAG →STR MSGBOX
>>
'IZAAN' STO /* IMPEDANCIA DE LÍNEA A NEUTRO */
```

Tenemos la parte de las ecuaciones referidas a las fases "A y B", que correspondería al **SUBPROGRAMA 8**

```
<<
ZAB ZNN + ZAN 2 NEG * + 'ZABN' STO
"Zab-n = Zab - 2Zan + Znn" MSGBOX
ZABN "Zab-n Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
ZABN LONG * "Zab-n Ω" →TAG →STR MSGBOX
>>
'IZABN' STO /* IMPEDANCIA ENTRE FASES A NEUTRO */
```

Ya una vez obtenidas las impedancias de "FASES, FASES y NEUTRO"; calculamos las impedancias "POSITIVAS Y NEGATIVAS DE LA LÍNEA".

Las ecuaciones y el cálculo están incluidas en el noveno subprograma

```
<<
ZAAN ZABN - 'Z11' STO
"Z11 = Z22 = Zaa-n - Zab-n" MSGBOX
Z11 "Z11 = Z22 Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
Z11 LONG * "Z11 = Z22 Ω" →TAG →STR MSGBOX
>>
'IMZ11' STO /* IMPEDANCIA POSITIVA Y NEGATIVA DE LA LÍNEA */
```

En el procedimiento continuamos con el cálculo de la impedancia "CERO".

La ecuación está expresada en el siguiente subprograma

```
<<
ZAAN ZABN 2 * + 'Z00' STO
"Z00 = Zaa-n + 2Zab-n" MSGBOX
Z00 "Z00 Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
Z00 LONG * "Z00 Ω" →TAG →STR MSGBOX
>>
'IMZ00' STO /* IMPEDANCIA CERO DE LÍNEA */
```

**NOTA:**

**Nuestro siguiente subprograma se puede crear o no, eso es dependiendo si necesitan almacenar los valores para confirmarlos, pero se recomienda que mientras los programas no estén almacenados en una carpeta independiente se ejecute el programa, para borrar todas las variables que se crean en la resolución de las ecuaciones.**

VARIABLES creadas en el proceso de resolución de ecuaciones, este programa borra las variables que fuimos creando en cada programa

```
<<
  { FRECU DMGAN DMGAC RMGN RAAN LONG RMGAC
  NUMC RAAA ZAA ZAB ZAN ZNN ZAAZ ZABN Z11 ZØØ } PURGE
>>
'ELIMI' STO /* VARIABLES TEMPORALES QUE SERÁN BORRADAS */
```

Con este programa terminamos las distintas secciones que componen la resolución de una “**LÍNEA DE TRANSMISIÓN**”; pero se puede observar que los distintos programas no cuentan con una regla o secuencia que nos indique, cual sigue después de cual.

Por lo que crearemos el cuerpo del programa; el cual realiza las operaciones en cadena o de modo consecutivo, llamando a las archivos en un orden adecuado, con lo que podemos obtener un resultado de las “**LÍNEAS DE TRANSMISIÓN**” con este arreglo.

Posteriormente podremos crear una **BIBLIOTECA (LIBRARY)** para las calculadoras, la cual podrá ser llamada desde cualquier directorio de las calculadoras, sin tener que estar en alguno en especial para ejecutarlo.

Pero siguiendo con el desarrollo del programa de la “**LÍNEA DE TRANSMISIÓN**”, iniciaremos el programa que llamará a los archivos.

```
<<
  EDATO
  AVARI
  IMZAA
  IMZAB
  IMZAN
  IMZNN
  IGZBZA
  IZAAN
  IZABN
  IMZ11
  IMZ00
  ELIMI
>>
'LINNEU' STO
```

La siguiente variable “ LINNEU “ simplificando “línea de transmisión con línea de neutro”

El último programa generará la ejecución de los subprogramas, después de que se termine de ingresar los datos y después de realizar los cálculos, en cada uno de los subprogramas.

Las instrucciones para almacenar el programa general de la línea de transmisión.

Con el programa anterior tenemos un programa completo, lo que simplifica la creación del programa de una variable a varias y de esta forma podemos ejecutar el programa con los siguientes valores.

LINEA	NEUTRO
raa = 0.1336 Ω/km	raan = 0.599 Ω/km
#Ø = 1	
rg = 0.0061 m	rgn = 0.0027 m
lon = 10 km	
Dabc = 0.5266 m	Dabcn = 0.4728 m
f = 60 Hz	



```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Znn Ω: 00:
      (5.99,4.4570975) 2
Dabc 9643)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Zoo-n Ω/km: 00:
      (.7326,.7170993) 2
Dabc 95123)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Zab-n Ω/km: 00:
      (.599,.38113847) 2
Dabc 0174)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Z11=Z22 Ω/km: 00:
      (.1336,.3359609) 2
Dabc 24949)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Z00 Ω/km: 00:
      (1.9306,1.47937) 2
Dabc 633547)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Zbn=Zan 00:
Dabc 2)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Zoo-n Ω: 00:
      (7.326,7.170993) 2
Dabc 95123)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Zab-n Ω: 00:
      (5.99,3.8113847) 2
Dabc 0174)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Z11=Z22 Ω: 00:
      (1.336,3.359609) 2
Dabc 24949)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Z00 Ω: 00:
      (19.306,14.7937) 2
Dabc 633547)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Zoo-n=Zoo-2Zan+ 00:
Dabc Znn)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Zab-n=Zab-2Zan+ 00:
Dabc Znn)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Z11=Z22=Zoo-n - 00:
Dabc Zab-n)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

```

LINEA UN CIRCUITO CON NEUTRO
raa .13 #r 1 rg .00
lon :Z00=Zoo-n + 00:
Dabc 2Zab-n)

RESISTENCIA CONDUCTOR DE LINEA
      OK

```

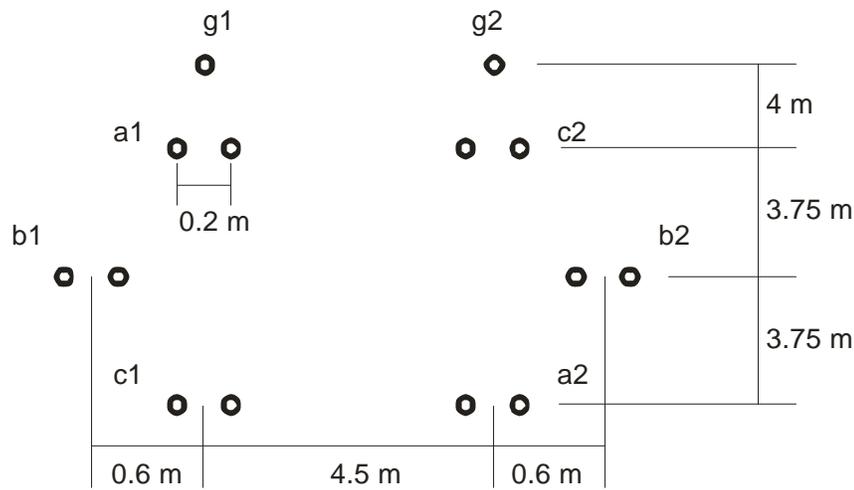
## 17 SEGUNDO EJEMPLO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DESBALANCEADA.

El segundo ejemplo es: una Línea de Transmisión Trifásica con dos conductores por fase en paralelo y cuenta con dos cables de Guarda.

Se pide calcular los siguientes valores:

- 1.-  $Z_{11}$ ,  $Z_{22}$ ,  $Z_{L0}$
- 2.-  $X_{11C}$
- 3.-  $Z_{AA-N}$ ,  $Z_{ab-n}$ ,  $Z_{11}$ ,  $Z_{00}$

Arreglo de conductores:



Datos:

Conductores: 500 MCM, ACSR, 30/7

Cables de Guarda: 2/0 ACSR

$t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $f = 60 \text{ Hz}$ ,  $l = 100 \text{ km}$

$\epsilon = 100 \text{ } \Omega/\text{m}/\text{m}^2$

## 17.1 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA:

Datos de Tabla	
Línea	Guarda
$rg = 0.0311$ [ ft ]	$rg = 0.0051$ [ ft ]
$raa = 0.206$ [ $\Omega$ /mi ]	$raag = 0.895$ [ $\Omega$ /mi ]
$Dext = 0.904$ [ in ]	

Conversión a sistema internacional de unidades

Línea

$$rg = 0.0311 \text{ [ft]} \frac{0.3048 \text{ [m]}}{1 \text{ [ft]}} = 0.0094793 \text{ [m]}$$

$$raa = 0.206 \left[ \frac{\Omega}{\text{mi}} \right] \frac{0.6214 \text{ [mi]}}{1 \text{ [km]}} = 0.12803 \left[ \frac{\Omega}{\text{km}} \right]$$

$$Dext = 0.904 \text{ [in]} \frac{0.0254 \text{ [m]}}{1 \text{ [in]}} = 0.02296 \text{ [m]}$$

Guarda

$$rg = 0.00510 \text{ [ft]} \frac{0.3048 \text{ [m]}}{1 \text{ [ft]}} = 0.00155 \text{ [m]}$$

$$raag = 0.895 \left[ \frac{\Omega}{\text{mi}} \right] \frac{0.6214 \text{ [mi]}}{1 \text{ [km]}} = 0.55625 \left[ \frac{\Omega}{\text{km}} \right]$$

Resistencia de fase

$$r_A = \frac{raa}{4} = \frac{0.12803}{4} = 0.032 \left[ \frac{\Omega}{\text{m}} \right]$$

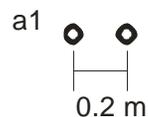
Profundidad a la que se encuentra el conductor ficticio

$$D_e = 658 \sqrt{\frac{e}{f}} = 658 \sqrt{\frac{100}{60}} = 849.4743 \text{ [m]}$$

Resistencia que representa al conductor en la tierra

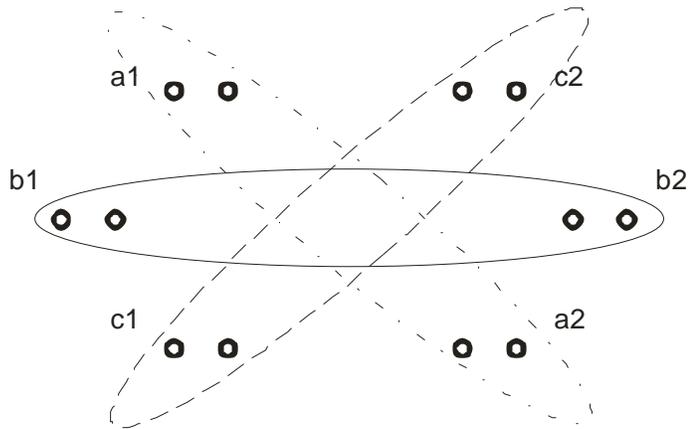
$$r_e = 0.000988 f = 0.000988(60) = 0.05928 \text{ [m]}$$

Radio Medio Geométrico de un par de conductores de fase



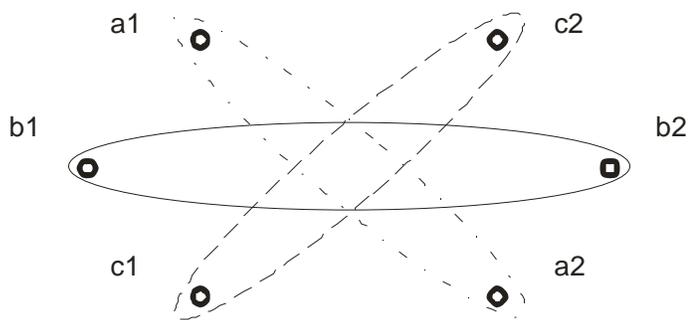
$$RMG_{a1'a1''} = \sqrt{(rg)(d_{a1'a1''})} \sqrt{(0.0094793)(0.2)} = 0.04868 \text{ [m]}$$

Distancias entre agrupamiento de fases.



$$d_{a1a2} = \sqrt{(7.5)^2 + (4.5)^2} = 8.7464[m] = d_{c1c2} \quad d_{b1b2} = 5.7[m]$$

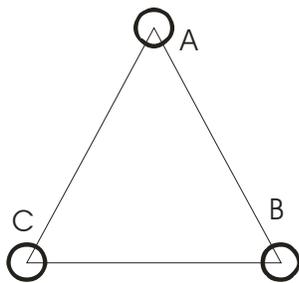
Radio Medio Geométrico de fase



$$RMG_{a1a2} = \sqrt{rg(d_{a1a2})} = \sqrt{(0.04868)(8.7464)} = 0.6525[m] = RMG_{c1c2}$$

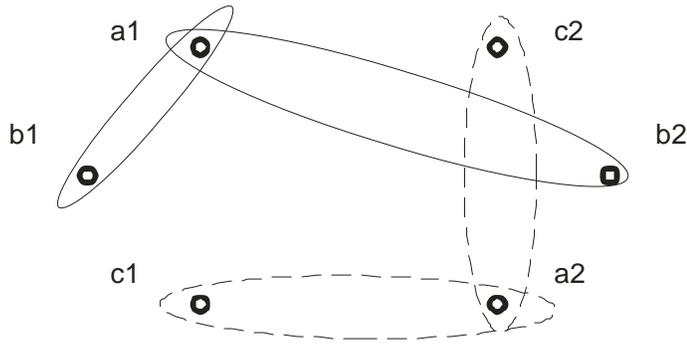
$$RMG_{b1b2} = \sqrt{rg(d_{b1b2})} = \sqrt{(0.04868)(5.7)} = 0.5268[m]$$

Radio Medio Geométrico de Línea



$$RMG = \sqrt[3]{(RMG_{a1a2})(RMG_{b1b2})(RMG_{c1c2})} = \sqrt[3]{(0.6525)^2(0.5268)} = 0.6076[m]$$

Distancias entre fases.



$$d_{a1b1} = d_{c1b1} = d_{a2b2} = d_{c2b2} = \sqrt{(3.75)^2 + (0.6)^2} = 3.7977[m]$$

$$d_{a1b2} = d_{c1b2} = d_{a2b1} = d_{c2b1} = \sqrt{(3.75)^2 + (5.1)^2} = 6.3303[m]$$

$$d_{a1c1} = d_{a2c2} = 7.5[m] \quad d_{a1c2} = d_{a2c1} = 4.5[m]$$

$$d_{AB} = d_{BC} = \sqrt[4]{(3.7977)^2 (6.3303)^2} = 4.903[m] \quad d_{AC} = \sqrt[4]{(7.5)^2 (4.5)^2} = 5.8095[m]$$

Distancia media geométrica de Línea.

$$DMG_{ABC} = \sqrt[3]{(d_{AB})(d_{BC})(d_{AC})} = \sqrt[3]{(4.9031)^2 (5.8095)} = 5.1883[m]$$

Cálculo de impedancias de fase.

$$Z_{11} = Z_{22} = r_A + j0.002892(f) \log\left(\frac{DMG_{ABC}}{RMG}\right)$$

$$Z_{11} = Z_{22} = 0.032 + j0.002892(60) \log\left(\frac{5.1883}{0.6076}\right)$$

$$Z_{11} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] = 0.032 + j0.1616 \left[ \frac{\Omega}{km} \right]$$

$$Z_{11} [\Omega] = Z_{11} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] * 100 [km] = (0.032 + j0.1616) * 100$$

$$1.- Z_{11} = Z_{22} = 3.2 + j16.16 [\Omega]$$

$$Z_{00} = r_A + 0.002964 f + j0.008676(f) \log \left( \frac{De}{\sqrt[3]{RMG(DMG_{ABC})^2}} \right)$$

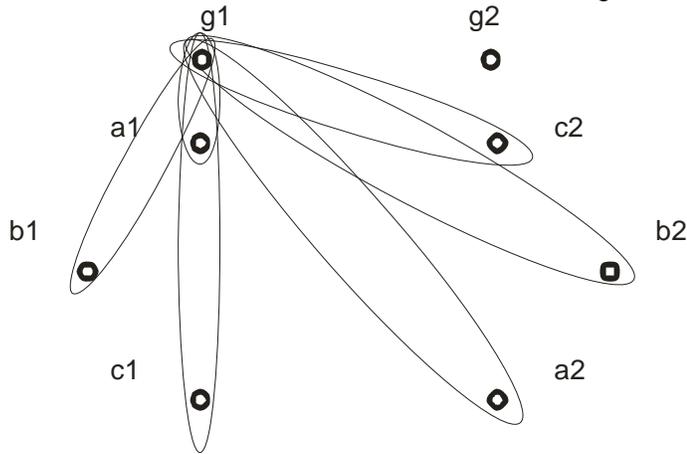
$$Z_{00} = 0.032 + 0.002964(60) + j0.008676(60) \log \left( \frac{849.4743}{\sqrt[3]{(0.6076)(5.1882)^2}} \right)$$

$$Z_{00} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] = 0.20984 + j1.3142 \left[ \frac{\Omega}{km} \right]$$

$$Z_{00} [\Omega] = Z_{00} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] * 100 [km] = (0.20984 + j1.3142) * 100$$

$$Z_{00} = 20.984 + j131.42 [\Omega]$$

Distancia Media Geométrica de fases a cables de guarda.



$$DMG_{LG} = \sqrt[12]{d_{a1g1}d_{a1g2}d_{b1g1}...d_{c2g1}d_{c2g2}} = \sqrt[12]{(4)^2(12.58)^2(9.277)^2(11.5)^2(7.773)^2(6.0207)^2} = 7.9435[m]$$

Impedancias donde interviene el cable de guarda

$$Z_{CG0} = 0.002964 f + j0.008676(f) \log \left( \frac{De}{DMG_{LG}} \right)$$

$$Z_{CG0} = 0.002964(60) + j0.008676(60) \log \left( \frac{849.4743}{7.9435} \right)$$

$$Z_{CG0} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] = 0.17784 + j1.0563 \left[ \frac{\Omega}{km} \right]$$

$$Z_{CG0} [\Omega] = Z_{CG0} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] * 100 [km] = (0.17784 + j1.0563) * 100$$

$$Z_{CG0} = 17.784 + j105.63 [\Omega]$$

Radio Medio Geométrico de cable de guarda



$$RMG_G = \sqrt{r_{gG}(d_{g1g2})} = \sqrt{(0.00155)(4.5)} = 0.006975[m]$$

$$Z_{G0} = \frac{3}{2} r_{aG} + 0.002964 f + j0.008676(f) \log\left(\frac{De}{RMG_G}\right)$$

$$Z_{G0} = \frac{3}{2} 0.55625 + 0.002964(60) + j0.008676(60) \log\left(\frac{849.4743}{0.006975}\right)$$

$$Z_{G0} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] = 1.0122 + j2.6474 \left[ \frac{\Omega}{km} \right]$$

$$Z_{G0} [\Omega] = Z_{G0} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] * 100 [km] = (1.0122 + j2.6474) * 100$$

$$Z_{G0} = 101.22 + j264.74 [\Omega]$$

$$Z_{L0} = Z_{00} - \frac{(Z_{LG0})^2}{Z_{G0}}$$

$$Z_{L0} = (20.984 + j131.42) - \frac{(17.784 + j105.63)^2}{101.22 + j264.74}$$

$$1.- Z_{L0} = 22.263 + j90.957 [\Omega]$$

Cálculo de Reactancia Inductiva

$$X_{11C} = X_{22C} = \frac{6.59}{f} \log \frac{DMG_{ABC}}{RMG^*} [M\Omega \cdot km]$$

$$r = \frac{Dext}{2} = \frac{0.02296}{2} = 0.011481[m]$$

Radio Medio Geométrico del conductor formado por un circuito de Línea.

$$RMG^*_{a1'a1''} = \sqrt{(r)(d_{a1'a1''})} = \sqrt{(0.011481)(0.2)} = 0.04792[m]$$

Radio Medio Geométrico para reactancia inductiva.

$$RMG^*_{a1a2} = \sqrt{RMG^*_{a1a2}(d_{a1a2})} = \sqrt{(0.04792)(8.7464)} = 0.6474[m] = RMG^*_{c1c2}$$

$$RMG^*_{b1b2} = \sqrt{RMG^*_{b1b2}(d_{b1b2})} = \sqrt{(0.04792)(5.7)} = 0.5226[m]$$

$$RMG^* = \sqrt[3]{RMG^*_{a1a2} RMG^*_{b1b2} RMG^*_{c1c2}} = \sqrt[3]{(0.6474)^2 (0.5226)} = 0.6028[m]$$

$$X_{11C} = X_{22C} = \frac{6.59}{60} \log \frac{5.1883}{0.5226} = 0.1095[M\Omega \bullet km]$$

$$X_{11C}[\Omega] = 0.1095[M\Omega \bullet km] \frac{1}{100[km]} = 1095[\Omega] = X_{22C}[\Omega]$$

$$2.- -jX_{11C} = -j1095[\Omega] = -jX_{22C}[\Omega]$$

$$Z_{AA-N} = r_A + 0.000988f + j0.002892(f) \log \left( \frac{De}{RMG} \right)$$

$$Z_{AA-N} = 0.032 + 0.000988(60) + j0.002892(60) \log \left( \frac{849.4743}{0.6076} \right)$$

$$Z_{AA-N} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] = 0.09128 + j0.5458 \left[ \frac{\Omega}{km} \right]$$

$$Z_{AA-N}[\Omega] = Z_{AA-N} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] * 100[km] = (0.09128 + j0.5458) * 100$$

$$3.- Z_{AA-N} = 9.128 + j54.58[\Omega]$$

$$Z_{AB-N} = 0.000988f + j0.002892(f) \log \left( \frac{De}{DMG_{ABC}} \right)$$

$$Z_{AB-N} = 0.000988(60) + j0.002892(60) \log \left( \frac{849.4743}{5.1883} \right)$$

$$Z_{AB-N} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] = \left[ \frac{\Omega}{km} \right]$$

$$Z_{AB-N}[\Omega] = Z_{AB-N} \left[ \frac{\Omega}{km} \right] * 100[km] = (0.05928 + j0.3842) * 100$$

$$3.- Z_{AB-N} = 5.928 + j38.42[\Omega]$$

## 18 SEGUNDO EJEMPLO: PROGRAMA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA DESBALANCEADOS.

Tomando en cuenta que el resolver un sistema de potencia desbalanceado al momento de una falla, no sólo es tedioso, sino repetitivo; además de tener muchas fórmulas, que son dependientes de valores calculados inicialmente; se genera una necesidad de simplificar tiempo y cálculos.

El problema que se presenta es una línea de transmisión con dos cables de guarda. Las ecuaciones que intervienen en la solución son las siguientes:

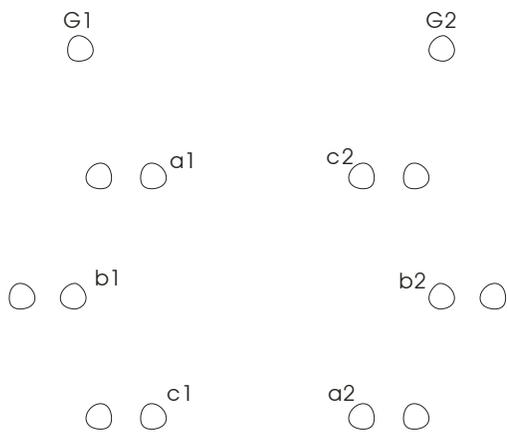
```
“De=658√(ρ/f) “
“RMGa1'a1”=√(rgda1'da1'”)”
“RMGa1a2=√(RMGa1'a1”da1a2)”
“RMGb1b2=√(RMGa1'a1”db1b2)”
“RMGc1c2=√(RMGa1'a1”dc1c2)”
“RMG=3√(RMGa1a2RMGb1b2RMGc1c2)”
“DMGABC=3√(DAB DBC DAC)”
“Z11=Z22=rA/#CON + j0.002892(f)log(DMGABC/RMGABC)”
“ZLO=Z00-(ZCGO)^2/ZGO”
“Z00=rA+0.002964(f) + j0.008676(f)log(De/3√ (RMG DMG^2)”)
“DMGLG=12√(da1g1da1g2...dc2g1dc2g2)”
“ZCG0= 0.002964(f) + j0.008676(f)log(De/DMGLG)”
“RMGG= √(rgGdG1G2)”
“ZG0= 3/2(raG) + 0.002964(f) + j0.008676(f)log(De/RMGG)”
“r=(dext/2)0.0254 m”
“RMG*a1= √(rda1'a1”) m”
“RMG*a1a2= √(RMG*a1dA1A2) m”
“RMG*b1b2= √(RMG*a1dB1B2) m”
“RMG*c1c2= √(RMG*a1dC1C2) m”
“RMG*abc=3√((RMG*a1a2)(RMG*b1b2)(RMG*c1c2)) m”
“X11C=(6.59/f)log(DMG/RMG*abc) m”
“Zaa-n=rA+ 0.000988(f) + j0.002892(f)log(De/RMG)”
“ZAB-N=0.000988(f) + j0.002892(f)log(De/RMG)”
```

Las ecuaciones se pueden programar de forma general, es decir, programaríamos todas de una buena vez, lo que implica un programa o podemos separar las ecuaciones y posteriormente llamarlas desde un programar general. Siendo la forma en que se realizo; considerando las opciones podemos generar un programa el cual se pueda almacenar como LIBRERÍA.

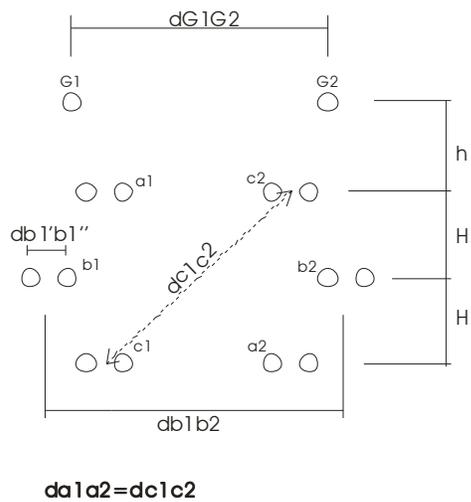
El problema que se toma como ejemplo es el siguiente:

Se tiene una línea de transmisión que presenta el siguiente arreglo, donde incluye dos cables de guarda

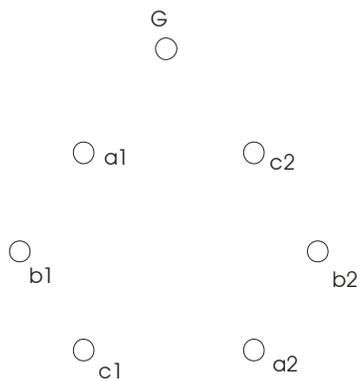
### Configuración Inicial



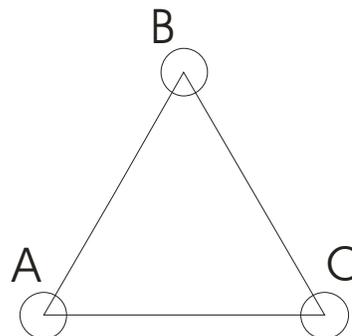
### Distancias a Utilizar



### Configuración Reducida



### Reducción Final (Configuración Ideal)



Inicialmente comenzaremos con el ingreso de los valores de una sección o parte del proceso de solución de la **LÍNEA DE TRANSMISIÓN**

Siendo el siguiente subprograma, en el cual se observa la estructura de una plantilla, lo que nos permitirá ingresar los valores que hemos calculado de forma sencilla.

```
<< "LÍNEA + DE UN CIRCUITO Y 2 CABLES DE GUARDA"  
{  
  {"rg" "RADIO MEDIO GEOMÉTRICO DE LÍNEA "  
  {"raa" "RESISTENCIA CONDUCTOR DE LÍNEA "  
  {"# Ø" "NÚMERO DE CONDUCTORES POR FASE"  
  {"DEX" "DIÁMETRO EXTERIOR CONDUCTOR LÍNEA"  
  {" ρ" "RESISTENCIA DEL MEDIO"  
  {"da1" "DISTANCIA da1'a1'a1'..."  
  {"DA" "DISTANCIA da1da2"  
  {"DB" "DISTANCIA db1db2"  
  {"DC" "DISTANCIA dc1dc2"  
  {"rgG" "RADIO MEDIO GEOMÉTRICO DE GUARDA"  
  {"rAG" "RESISTENCIA CONDUCTOR DE GUARDA"  
  {"# Ø" "NÚMERO DE CONDUCTORES DE GUARDA"  
}  
{ 3 4 } { } { } INFORM  
>>
```

**'EDATO1' STO ENTER**

En el segundo subprograma almacenaremos los valores en cada variable, para después realizar los cálculos.

```
<<  
  DROP  
  OBJ→  
  DROP  
  'NUMG' STO  
  'RAAG' STO  
  'RMGG' STO  
  'DC1C2' STO  
  'DB1B2' STO  
  'DA1A2' STO  
  'D1A2A' STO  
  'LINρ' STO  
  'DEXT' STO  
  'NUML' STO  
  'RAAA' STO  
  'RMGL' STO  
>>
```

**'VARI' STO ENTER**

El tercer subprograma también es para ingresar valores a otras variables, que intervendrán en los cálculos

```
<< "DISTANCIAS ENTRE FASES"  
{  
  {"DGG" "DISTANCIA ENTRE G1 Y G2 "  
  {"long" "LONGITUD DE LÍNEA "  
  {"f" "FRECUENCIA"  
  {"DAB" "DISTANCIA ENTRA A Y B"  
  {"DBC" "DISTANCIA ENTRE B Y C"  
  {"DAC" "DISTANCIA ENTRE A Y C"}  
}  
{ 3 2 } { } { } INFORM  
>>  
  
'EDATO2' STO ENTER
```

El cuarto subprograma nos permite almacenar las variables de la plantilla anterior.

```
<<  
  DROP  
  OBJ→  
  DROP  
  'DAC' STO  
  'DBC' STO  
  'DAB' STO  
  'FRECU' STO  
  'LONG' STO  
  'DG1G2' STO  
>>  
  
'VARI1' STO ENTER
```

Se necesitan ingresar aún más valores para los de cálculos, por lo que es necesario este quinto subprograma que nos genera otra plantilla.

```
<< "DISTANCIAS FASES A CABLE GUARDA"  
{  
  {"DA1G1" "DISTANCIA da1g1 "  
  {"DA1G2" "DISTANCIA da1g2 "  
  {"DA2G1" "DISTANCIA da2g1 "  
  {"DA2G2" "DISTANCIA da2g2 "  
  {"DB1G1" "DISTANCIA db1g1 "  
  {"DB1G2" "DISTANCIA db1g2 "  
  {"DB2G1" "DISTANCIA db2g1 "  
  {"DB2G2" "DISTANCIA db2g2 "  
  {"DC1G1" "DISTANCIA dc1g1 "  
  {"DC1G2" "DISTANCIA dc1g2 "  
  {"DC2G1" "DISTANCIA dc2g1 "  
  {"DC2G2" "DISTANCIA dc2g2 "  
}  
{ 3 4 } { } { } INFORM  
>>  
  
'EDATO3' STO
```

Con el sexto subprograma almacenaremos los valores de la plantilla anterior, en variables para los cálculos.

```
<<
DROP
OBJ→
DROP
'DC2G2' STO
'DC2G1' STO
'DC1G2' STO
'DC1G1' STO
'DB2G2' STO
'DB2G1' STO
'DB1G2' STO
'DB1G1' STO
'DA2G2' STO
'DA2G1' STO
'DA1G2' STO
'DA1G1' STO
>>
```

**'VARI2' STO ENTER**

En el séptimo subprograma realizaremos cálculos con las variables almacenadas anteriormente; las fórmulas y resultados se desplegarán en pantalla, mediante mensajes de texto.

Los resultados son distancias Radios Medios Geométricos (RMG), Distancias Medias Geométricas (DMG) y "De" (distancia a la que se encuentra el conductor ficticio).

```
<<
LINp 60 / √ 658 * →NUM 'DE' STO
"De=658√(ρ/f)" MSGBOX
DE "De m" →TAG →STR MSGBOX

RMGL D1A2A * √ →NUM 'RGL' STO
"RMGa1'a1"=√(rgda1'da1)" MSGBOX
RGL "RGL m" →TAG →STR MSGBOX

RGL DA1A2 * √ →NUM 'RMGA' STO
"RMGa1a2=√(RMGa1'a1'da1a2)" MSGBOX
RMGA "RMGA m" →TAG →STR MSGBOX

RGL DB1B2 * √ →NUM 'RMGB' STO
"RMGb1b2=√(RMGa1'a1'db1b2)" MSGBOX
RMGB "RMGB m" →TAG →STR MSGBOX

RGL DC1C2 * √ →NUM 'RMGC' STO
"RMGc1c2=√(RMGa1'a1'dc1c2)" MSGBOX
RMGC "RMGC m" →TAG →STR MSGBOX

RMGA RMGB * RMGC * 3 XROOT →NUM 'RMG' STO
"RMG=3√(RMGa1a2RMGb1b2RMGc1c2)" MSGBOX
RMG "RMG m" →TAG →STR MSGBOX

DAB DBC * DAC * 3 XROOT →NUM 'DMG' STO
"DMGABC=3√(DAB DBC DAC)" MSGBOX
DMG "DMGABC m" →TAG →STR MSGBOX
>>
'DISTV' STO ENTER
```

El octavo subprograma, nos permite calcular la Impedancia en Secuencia Positiva y Negativa ( $Z_{11}=Z_{22}$ ).

```
<<
  RAAA NUML / →NUM 'RAAA' STO
  RAAA 0.002892 FRECU * DMG RMG / LOG * →NUM R →C 'Z11' STO
  "Z11=Z22=rA/#CON + j0.002892(f)log(DMGABC/RMGABC)" MSGBOX
  Z11 "Z11=Z22 Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
  Z11 LONG * "Z11=Z22 Ω" →TAG →STR MSGBOX
>>

'Z11Z22' STO ENTER
```

En el noveno subprograma, mostraremos la Ecuación de Impedancia de Cable de Guarda en Secuencia Cero.

```
<<
  "ZLO=Z00-(ZCGO)^2/ZGO" MSGBOX
>>

'ECZLO' STO ENTER
```

Ya con el décimo subprograma calcularemos Impedancia, Distancia Media Geométrica, Radio Medio Geométrico de los Cables de Guarda.

```
<<

  RAAA 0.002964 FRECU * + → NUM 0.008676 FRECU * DE RMG DMG
  2 ^ 3 XROOT / LOG * →NUM R →C 'Z00' STO
  "Z00=rA+0.002964(f) + j0.008676(f)log(De/3√(RMG DMG^2))" MSGBOX
  Z00 "Z00 Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
  Z00 LONG * "Z00 Ω" →TAG →STR MSGBOX

  DA1G1 DA1G2 * DA2G1 * DA2G2 * DB1G1 * DB1G2 * DB2G1 * DB2G2 *
  DC1G1 * DC1G2 * DC2G1 * DC2G2 * 12 XROOT →NUM 'DMGLG' STO
  "DMGLG=12√(da1g1da1g2...dc2g1dc2g2)" →MSGBOX
  DMGLG "DMGLG m" →TAG →STR MSGBOX

  0.002964 FRECU * 0.008676 FRECU * DE DMGLG / LOG * →NUM R →C 'ZCG0' STO
  "ZCG0= 0.002964(f) + j0.008676(f)log(De/DMGLG)" MSGBOX
  ZCG0 "ZCG0 Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
  ZCG0 LONG * 'ZCG0' STO ZCG0 "ZCG0 Ω" →TAG →STR MSGBOX
  ZCG0 2 ^ →NUM 'ZCG02' STO
  ZCG02 "ZCG0^2 Ω^2" →TAG →STR MSGBOX

  RMGG DG1G2 * √ →NUM 'RMGG0' STO
  "RMGG=√(rgGdG1G2)" MSGBOX
  RMGG0 "RMGG m" →TAG →STR MSGBOX

  3 2 / RAAG * 0.002964 FRECU * + →NUM 0.008676 FRECU * DE
  RMGG0 / LOG * →NUM R →C 'ZG0' STO
  "ZG0= 3/2(raG) + 0.002964(f) + j0.008676(f)log(De/RMGG)" MSGBOX
  ZG0 "ZG0 Ω/km" →TAG →STR MSGBOX

  Z00 ZCG02 ZG0 / - →NUM 'ZL0' STO
  ZL0 "ZL0 Ω" →TAG →STR MSGBOX
>>
' CABGUA' STO ENTER
```

Cálculo de Radios Medios Geométricos y Radio Exterior de los Conductores de Fase; los valores que se calculan en el undécimo programa.

```
<<
DEXT 2 / 0.0254 * →NUM 'Rr' STO
"r=(dext/2)0.0254 M" MSGBOX
Rr "r m" →TAG →STR MSGBOX

Rr DA1A2 * √ →NUM 'RMGX' STO
"RMG*a1=√(rda1'a1)" m" MSGBOX
RMGX "RMG*a1 m" →TAG →STR MSGBOX

RMGX DA1A2 * √ →NUM 'RMGA1A2' STO
"RMG*a1a2=√(RMG*a1dA1A2) m" MSGBOX
RMGA1A2 "RMG*a1a2 m" →TAG →STR MSGBOX

RMGX DB1B2 * √ →NUM 'RMGB1B2' STO
"RMG*b1b2=√(RMG*a1dB1B2) m" MSGBOX
RMGB1B2 "RMG*b1b2 m" →TAG →STR MSGBOX

RMGX DC1C2 * √ →NUM 'RMGC1C2' STO
"RMG*c1c2=√(RMG*a1dC1C2) m" MSGBOX
RMGC1C2 "RMG*c1c2 m" →TAG →STR MSGBOX

RMGA1A2 RMGB1B2 * RMGC1C2 * 3 XROOT →NUM 'RMGABCX' STO
"RMG*abc=3√((RMG*a1a2)(RMG*b1b2)(RMG*c1c2)) m" MSGBOX
RMGABCX "RMG*abc m" →TAG →STR MSGBOX
>>
```

'FARMG' STO ENTER

En el duodécimo programa se obtendrán los valores de: Reactancia Inductiva (X11C), Impedancia de Fase a Neutro (ZAA-N) e Impedancia Entre Fases a Neutro (ZAB-N).

```
<<
6.59 FRECU / DMG RMGABCX / LOG * →NUM 'X11C' STO
"X11C=(6.59/f)log(DMG/RMG*abc) m" MSGBOX
X11C "X11C MΩ·km" →TAG →STR MSGBOX
X11C LONG * →NUM "X11C Ω" →TAG →STR MSGBOX

RAAA 0.000988 FRECU * + →NUM 0.002892 FRECU * DE RMG /
LOG →NUM R→C 'ZAA-N' STO
"Zaa-n=rA+ 0.000988(f) + j0.002892(f)log(De/RMG)" MSGBOX
ZAA-N "ZAA-N Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
ZAA-N LONG * "ZAA-N Ω" →TAG →STR MSGBOX

0.000988 FRECU * →NUM 0.002892 FRECU * DE RMG / LOG * →NUM R→C 'ZABN' STO
"ZAB-N=0.000988(f) + j0.002892(f)log(De/RMG)" MSGBOX
ZABN "ZAB-N Ω/km" →TAG →STR MSGBOX
ZABN LONG * "ZAB-N Ω" →TAG →STR MSGBOX
>>
```

'FASNE' STO ENTER

El subprograma decimotercero, en el cual eliminaremos todas las variables que creamos, para obtener los resultados de cada elemento.

```
<<  
{ ZL0 Z00 ZCG02 ZG0 RMGG0 DMGLG Z11 RAAA DMG RGM RMGA RMGB RMGC RGL  
  DE Rr RMGX X11C ZAAAN } PURGE  
  
{ DA1G1 DA1G2 DA2G1 DA2G2 DB1G1 DB1G2 DB2G1 DB2G2 DC1G1 DC1G2 DC2G1 DC2G2  
  RMGA1A2 RMGB1B2 ZABN } PURGE  
  
{ LONG DAB DBC DAC FRECU DG1G2 RMGL NUML DEXT LINp DA1A2 DC1C2 DB1B2  
  D1A2A RMGG RAAG NUMG RMGC1C2 RMGABCX} PURGE
```

```
>>  
  
'ELIVAR' STO ENTER
```

Por último el programa que conjunta a todos los anteriores, para generar una solución completa del EJEMPLO PLANTEADO

```
<<  
EDATO1  
VARI  
EDATO2  
VARI1  
EDATO3  
VARI2  
DISTV  
Z11Z22  
ECZL0  
CABGUA  
FARMG  
FASNE  
>>
```

```
'LINGU' STO ENTER
```

La forma de ejecutar el programa es presionar la tecla con la etiqueta "LINGU"

## 19 PROCEDIMIENTO PARA CREAR UNA BIBLIOTECA MODO RPN.

Concluido el proceso de programación de los problemas anteriores, podemos iniciar con las instrucciones que nos permiten hacer **BIBLIOTECAS (LIBRARY)** en las Calculadoras HP.

Recordemos que las **BIBLIOTECAS** son elementos que nos permiten almacenar programas o algunas otras cosas sin necesidad de utilizar la memoria de la unidad **CERO (:0: HOME)** de las calculadoras.

Consideraremos por separado los **DOS EJEMPLOS** que se programaron anteriormente, para convertirlos en BIBLIOTECAS que tendrán el nombre de: EDGAR HUGO CANO H.-**SEPII UNAM F.I. 1996**.

### 19.1 PROCEDIMIENTO GENERAL

#### 19.1.1 CREAR UN DIRECTORIO PARA ALMACENAR LAS ARCHIVOS.

Colocaremos el nombre de los archivos del **EJEMPLO: LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON NEUTRO**.

EJEMPLO	ARCHIVOS
LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON NEUTRO	EDATO AVARI IMZAA IMZAB IMZAN IMZNN IGZBZA IZAAN IZABN IMZ11 IMZ00 INFO ELIMI LINNEU

```
DEG XYZ DEC R= 'X'
{HOME}
0:
4:
00:
2:
1:
```

Los archivos se observan en las siguientes pantallas

DEG XYZ DEC R= 'X'	DEG XYZ DEC R= 'X'
{HOME}	{HOME}
0:	5:
4:	4:
00:	00:
2:	2:
1:	1:
IGZBZ IMZNN IMZAN IMZAB IMZAA AVARI	EDATO

# CÓMO HACER UN DIRECTORIO Y MOVER ARCHIVOS A ÉL, SIN USAR MENÚS EN LAS CALCULADORAS HP.

Todos estos archivos se moverán al directorio que crearemos a continuación:

El nombre del directorio es el siguiente: “ **LITRNE**”, la instrucción que utilizaremos es “**CRDIR**”, con lo que aparecerá en pantalla el archivo con pestaña de directorio.

```

DEG XYZ DEC R= 'X'
[HOME]
4:
3:
2:
1: 'LITRNE'
CRDIR
LITRNE[LITRNE]ELIMI IM200 IM211 IZABN IZAN
    
```

al presionar la tecla **ENTER** tenemos

```

DEG XYZ DEC R= 'X'
[HOME]
5:
4:
3:
2:
1:
LITRNE[LITRNE]ELIMI IM200 IM211 IZABN
    
```

## 17.1.2 MOVER LAS ARCHIVOS AL DIRECTORIO QUE CREAMOS.

Utilizaremos el siguiente programa para mover los archivos al **DIRECTORIO**, que se creó.

```

<<
"MOV VAR NOMBRE" /* ENCABEZADO DE LA PANTALLA QUE SE DESPLEGARA */
{ " ' ' { 1 2 } V } /* DONDE SE INGRESARA EL NOMBRE DE LA VARIABLE Y LA UBICACIÓN DEL CURSOR */
INPUT /* FUNCIÓN DE DESPLIEGUE EN PANTALLA */
OBJ→ /* OBTENER EL NOMBRE QUE INGRESAMOS */
DUP /* DUPLICAR EL VALOR DE LA PILA 1 */
RCL /* FUNCIÓN PARA OBTENER EL CONTENIDO DE LA VARIABLE */
SWAP /* INTERCAMBIO DE VALORES DE LAS PRIMERAS DOS PILAS */
DUP /* FUNCIÓN PARA OBTENER EL CONTENIDO DE LA VARIABLE */
PURGE /* FUNCIÓN PARA BORRAR LAS ARCHIVOS */
"NOMBRE DIRECTORIO" /* ENCABEZADO DE LA PANTALLA QUE SE DESPLEGARA */
{ " ' ' { 1 2 } V } /* DONDE SE INGRESARA EL NOMBRE DE LA VARIABLE Y LA UBICACIÓN DEL CURSOR */
INPUT /* FUNCIÓN DE DESPLIEGUE EN PANTALLA */
OBJ→ /* OBTENER EL NOMBRE QUE INGRESAMOS */
EVAL /* EJECUTAR LA INSTRUCCIÓN */
STO /* FUNCIÓN PARA ALMACENAR UNA VARIABLE EN UN NOMBRE */
UPDIR /* FUNCIÓN REGRESARNOS AL DIRECTORIO ANTERIOR */
>>
    
```

**'MOVAR' STO ENTER**

```

DEG XYZ DEC R= 'X'
[HOME]
1: « "MOV VAR NOMBRE"
  ( " ' ' ( 1 2 ) V
  ) INPUT OBJ→ DUP
  RCL SWAP DUP PURGE
  "NOMBRE DIRECTORIO"
LITRNE[LITRNE]ELIMI IM200 IM211 IZABN
    
```

```

DEG XYZ DEC R= 'X'
[HOME]
5:
4:
3:
2:
1:
MOVAR[LITRNE]ELIMI IM200 IM211 IZABN
    
```

El nombre de la variable es “ **MOVAR** “, teniendo lo siguiente en pantalla

```

DEG XYZ DEC R= 'X'          PRG
{HOME}
MOV VAR NOMBRE

```

Al ejecutar el programa, aparecerá en pantalla `NOVAR LITRN LINDU ELIMI IN200 IN211`. Seleccionamos la tecla con la etiqueta del nombre de uno de los archivos a mover y obtenemos

```

DEG XYZ DEC R= 'X'          PRG
{HOME}
MOV VAR NOMBRE

' LINNUE '

```

`NOVAR LITRN LINDU ELIMI IN200 IN211`; al presionar la tecla **ENTER** se observará la siguiente pantalla.

```

DEG XYZ DEC R= 'X'          PRG
{HOME}
NOMBRE DIRECTORIO

' LITRNE '

```

`NOVAR LITRN LINDU ELIMI IN200 IN211` presionando por segunda vez la tecla **ENTER**, se observa el cambio en las archivos

```

DEG XYZ DEC R= 'X'          PRG
{HOME}
5:
4:
3:
2:
1:

```

`NOVAR LITRN ELIMI IN200 IN211 I2A80`, para corroborar que se movió correctamente la variable ingresaremos al

```

DEG XYZ DEC R= 'X'
{HOME LITRNE}
5:
4:
3:
2:
1:

```

**DIRECTORIO LINDU**; lo que verifica que si cambio de **DIRECTORIO** la variable.

Proseguimos con los otros archivos que intervienen en el ejemplo, de **LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON NEUTRO**; para

```

DEG XYZ DEC R= 'X'
{HOME LITRNE}
5:
4:
3:
2:
1:

```

tener los archivos en el **DIRECTORIO CREADO**, `LINDU ELIMI IN200 IN211 I2A80 I2A0` en este momento los archivos ya fueron movidos.

**NOTA:**

**LAS SIGUIENTES INSTRUCCIONES SON PARA LAS CALCULADORAS HP49G Y HP49G+.**

**SE TIENE QUE REVISAR EL MANUAL O INTENTAR CON LA NUEVA GENERACIÓN DE LA SERIE HP48XX; YA QUE AL PARECER ESTÁN INTRODUCIENDO NUEVAS INSTRUCCIONES.**

## 19.2 GENERAR LA BIBLIOTECA (LIBRARY) EN LOS MODELOS HP49G Y 49G+.

Se tienen que separar los modelos **HP48XX** y **HP49XX**, porque la serie **49XX** tiene incluidas las instrucciones para hacer BIBLIOTECAS y la serie **48XX** necesita instalársele una **BIBLIOTECA**

### 19.2.1 PASOS PARA HACER UNA BIBLIOTECA EN LAS CALCULADORAS HP.

El procedimiento para crear una librería en las calculadoras HP es el siguiente:

1. “**Título de la BIBLIOTECA**” que se almacenará en la variable **\$TITLE**,
2. **Número** de la BIBLIOTECA que se almacena en la variable **\$ROMID**,
3. { **Variables** que se incluirán en la BIBLIOTECA y que se mantendrán **OCULTAS** } se almacenan en la variable **\$HIDDEN**,
4. { **Variables** las cuales ejecutarán las operaciones de la BIBLIOTECA y serán **VISIBLES** } se almacenan en la variable **\$VISIBLE**,
5. **1** este valor se almacena en la variable **\$CONFIG**,
6. **256 ATTACH** estos dos valores se escribirán en la pantalla y se borran al presionar **ENTER**,
7. **CRLIB** significa **CREAR BIBLIOTECA (CREATE LIBRARY)**, escribimos en pantalla y presionamos **ENTER**, en este momento aparece la **BIBLIOTECA (LIBRARY)** en la pila 1.
8. **ALMACENAR** la **BIBLIOTECA** recién creada en la **MEMORIA 2** de las calculadoras.

### PASO 1

El nombre es “**EDGAR HUGO CANO H.-SEPII UNAM F.I. 1996**” se almacena en **\$TITLE**;

DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}	DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}
5:	5:
4:	4:
3:	3:
2: "EDGAR HUGO CANO H.,	2:
1: '\$TITLE'	1:
STITL L IN U E L I N I I N 2 0 0 I N 2 1 I Z A B N	STITL L IN U E L I N I I N 2 0 0 I N 2 1 I Z A B N

### PASO 2

El número es **1996** lo almacenamos en **\$ROMID**;

DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}	DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}
5:	5:
4:	4:
3:	3:
2: 1996	2:
1: '\$ROMID'	1:
STITL L IN U E L I N I I N 2 0 0 I N 2 1 I Z A B N	\$ROMI STITL L IN U E L I N I I N 2 0 0 I N 2 1 I Z A B N

### PASO 3

Los archivos que incluiremos son todos los que intervienen para la generación del resultado:

**{ EDATO AVARI IMZAA IMZAB IMZAN IMZNN IGZBZA IZAAN IZABN IMZ11 IMZ00  
INFO ELIMI LINNUE }**

Se almacena en la variable **\$HIDDEN**.

DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}	DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}
5:	5:
4:	4:
3:	3:
2: <EDATO AVARI IMZAA I	2:
1: '\$HIDDEN'	1:
\$FROM \$TITL LINNU ELIMI IMZ00 IMZ11	\$HIDD \$FROM \$TITL LINNU ELIMI IMZ00

### PASO 4

Los archivos que podremos ver en la sección de **BIBLIOTECAS** son:

**{ LINNUE INFO ELIMI }**

Se almacena en la variable **\$VISIBLE**.

DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}	DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}
5:	5:
4:	4:
3:	3:
2: <LINNUE INFO ELIMI>	2:
1: '\$VISIBLE'	1:
\$HIDD \$FROM \$TITL LINNU ELIMI IMZ00	\$VISI \$HIDD \$FROM \$TITL LINNU ELIMI

### PASO 5

Se almacena el valor **1** en la variable **\$CONFIG**.

DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}	DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}
5:	5:
4:	4:
3:	3:
2:	2:
1: '\$CONFIG' 1	1:
\$VISI \$HIDD \$FROM \$TITL LINNU ELIMI	\$CONF \$VISI \$HIDD \$FROM \$TITL LINNU

### PASO 6

Se ingresa el valor de **256** y escribimos la instrucción **ATTACH**; al presionar la tecla **ENTER** se borra de la pila el operando y la instrucción.

DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}	DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}	DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}
5:	4:	5:
4:	3:	4:
3:	2:	3:
2:	1:	2:
1: 256	1: 256	1:
\$CONF \$VISI \$HIDD \$FROM \$TITL LINNU	\$CONF \$VISI \$HIDD \$FROM \$TITL LINNU	\$CONF \$VISI \$HIDD \$FROM \$TITL LINNU

## PASO 7

El último paso nos genera de forma inmediata **LA BIBLIOTECA ( LIBRARY)**; escribimos la instrucción **CRLIB** y al presionar la tecla **ENTER**, se observará en la pila1.

DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}	DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}
4: 3: 2: 1: CRLIB	5: 4: 3: 2: 1: Library 1996: EDGA...
EDIT VIEW STACK RCL PURGE/CLEAR	EDIT VIEW STACK RCL PURGE/CLEAR

Ya una vez teniendo **LA BIBLIOTECA** en la pila 1 procederemos a almacenarla en una variable y posteriormente a que forme parte de las **OTRAS UNIDADES DE MEMORIA**.

Vamos a guardar la **BIBLIOTECA** en la variable “**BIBLIO**”

DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}	DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}
5: 4: 3: 2: Library 1996: EDGA... 1: 'BIBLIO'	5: 4: 3: 2: 1:
SCONF SWISI SHIDD SRONI STITL LIANU	BIBLI SCONF SWISI SHIDD SRONI STITL

## PASO 8

Colocamos el contenido de la variable en la pila y la almacenamos en la sección de memoria 2

DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}	DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE}
5: 4: 3: 2: 1: Library 1996: EDGA...	5: 4: 3: 2: Library 1996: EDGA... 1: 2
BIBLI SCONF SWISI SHIDD SRONI STITL	BIBLI SCONF SWISI SHIDD SRONI STITL

Con lo que **LA BIBLIOTECA** está almacenada en las calculadoras.

**NOTA:**

**PARA QUE LAS BIBLIOTECAS SE PUEDAN EJECUTAR NECESITAMOS PRESIONAR LAS TECLAS " ON Y LETRA C " AL MISMO TIEMPO PARA QUE SE PUEDA TENER ACCESO.**

### 19.3 RETOMANDO EL PROCEDIMIENTO PARA LAS CALCULADORAS HP SERIE 48XX.

Para hacer una biblioteca en este modelo de calculadora necesitamos una biblioteca especial, la cual se llama “**LIBRARY MAKER**”; se puede conseguir en Internet específicamente en la página <http://www.hpcalc.org>; en la página se busca por el nombre **LIBMAKER**.

```
{ HOME }  
-----  
4:  
3:  
2:  
1: Library 1200: LIB...
```

La que descarga a las calculadoras, y se observa de la siguiente forma en la pantalla

```
{ HOME }  
-----  
4:  
3:  
2: Library 1200: LIB...  
1: 'BIBLIO'
```

Almacenamos la biblioteca en la variable “BIBLIO”,

```
{ HOME }  
-----  
4:  
3:  
2:  
1:  
BIBLIO
```

Para nuestro caso tenemos que seguir el procedimiento anterior que se enuncia nuevamente.

#### 19.3.1 PASOS PARA HACER UNA BIBLIOTECA EN LAS CALCULADORAS HP48XX.

El procedimiento para crear una librería en las calculadoras HP48XX es el siguiente:

1. “**Título de la BIBLIOTECA**” que se almacenará en la variable **\$TITLE**,
2. **Número de la BIBLIOTECA** que se almacena en la variable **\$ROMID**,
3. { **Variables** que se incluirán en la **BIBLIOTECA** y que se mantendrán **OCULTAS** } se almacenan en la variable **\$HIDDEN**,
4. { **Variables** las cuales se observarán para ejecutar las operaciones de la **BIBLIOTECA**, y serán **VISIBLES** } se almacenan en la variable **\$VISIBLE**,
5. 1 este valor se almacena en la variable **\$CONFIG**,
6. **256 ATTACH** estos dos valores se escribirán en la pantalla y se borran al presionar **ENTER**,
7. **CRLIB** significa **CREAR BIBLIOTECA (CREATE LIBRARY)**, escribimos en pantalla y presionamos **ENTER**, en este momento aparece la **BIBLIOTECA (LIBRARY)** en la pila 1.
8. Almacenar la **BIBLIOTECA** recién creada en la **MEMORIA 1** de las calculadoras.

Los pasos son iguales y se obtiene el mismo resultado que observamos; anteriormente en el proceso de las calculadoras **HP49G y HP49G+**

Para acceder a la **BIBLIOTECA**, presionamos la siguiente secuencia de teclas

HP48XX	
HP49G	
HP49G+	

Las pantallas que obtenemos son:

HP48XX	HP49G	HP49G+
<pre>{ HOME } ----- 4: 3: 2: 1: PORTS PVARs LIBS MERG FREE1 DETAC</pre>	<pre>DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE} ----- 5: 4: 3: 2: 1: EasyL EDGAR :0: :1: :2:</pre>	<pre>DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE} ----- 5: 4: 3: 2: 1: EasyL EDGAR :0: :1: :2:</pre>

Presionamos la tecla con nombre de pestaña **“PORTS”** en el caso de la **HP48XX**, en el caso de los otros modelos presionamos la tecla con la pestaña que tiene el número **:2:**

HP48XX	HP49G	HP49G+

Se tiene lo siguiente

HP48XX	HP49G	HP49G+
<pre>{ HOME } ----- 4: 3: 2: 1: :0: :1:        </pre>	<pre>DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE} ----- 5: 4: 3: 2: 1: 997 1996 RWV        </pre>	<pre>DEG XYZ DEC R= 'X' {HOME LITRNE} ----- 5: 4: 3: 2: 1: 997 1996 RWV        </pre>

Presionamos la tecla con número en la pestaña **:1:** en el caso de la **HP48XX**.

HP48XX
<pre>{ HOME } ----- 4: 3: 2: 1: 1200 1996        </pre>

## 19.4 SEGUNDA BIBLIOTECA MÉTODO SIMPLIFICADO.

Continuamos con el **EJEMPLO 2** que es de una **LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON CABLES DE GUARDA**; por lo que indicaremos el procedimiento.

El nombre de la **BIBLIOTECA** será: **SEPII-2 UNAM F.I. 1996**.

### 19.4.1 PROCEDIMIENTO GENERAL

1. **CREAR UN DIRECTORIO PARA ALMACENAR LAS ARCHIVOS.**
2. **MOVER LAS ARCHIVOS AL DIRECTORIO QUE CREAMOS.**
3. **GENERAR LA BIBLIOTECA (LIBRARY).**
4. **ALMACENAR EN LAS CALCULADORAS.**

#### PASO 1

Colocaremos el nombre los archivos del EJEMPLO: **LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON CABLES DE GUARDA**.

EJEMPLO	ARCHIVOS
LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON CABLES DE GUARDA	EDATO1 VARI EDATO2 VARI1 EDATO3 VARI2 DISTV Z11Z22 ECZL0 CABGUA FARMG FASNE LINCGU

#### HACER UN DIRECTORIO Y MOVER ARCHIVOS EN LAS CALCULADORAS HP.

Todos los archivos se moverán al directorio que crearemos a continuación:

El nombre del directorio es: “**LTCGU**” la instrucción que utilizaremos es “**CRDIR**”; con lo que aparecerá en pantalla la variable con pestaña de directorio.

#### PASO 2

Reutilizaremos el programa “**MOVAR**”, para mover las variables al **DIRECTORIO** que acabamos de crear.

El programa se ejecutará la misma cantidad de veces, que el número de variables relacionadas con el cálculo de la línea de transmisión.

#### 19.4.2 PROCEDIMIENTO PARA HACER UNA BIBLIOTECA EN LAS CALCULADORAS HP48XX.

El procedimiento para crear una **BIBLIOTECA** en las calculadoras HP48XX es el siguiente:

1. "EDGAR HUGO CANO H.-SEPII-1 UNAM F.I. 1996." **\$TITLE,**
2. 1997 **\$ROMID,**
3. { EDATO1 VARI EDATO2 VARI1 EDATO3 VARI2 DISTV Z11Z22 ECZL0 CABGUA FARMG FASNE  
ELIVAR LTCGU} **\$HIDDEN,**
4. { LTCGU ELIVAR } **\$VISIBLE,**
5. **1 \$CONFIG,**
6. **256 ATTACH ENTER,**
7. **CRLIB ENTER.**
8. **2 STO.**

## *Conclusiones*

Se demuestra en el desarrollo de la tesis, que el desarrollo de programas ya sea de ecuaciones de una o más variables, puede ser resuelta de varias maneras dando distintas opciones de aplicaciones para el MODO RPN de las calculadoras, por el cual se distingue de las demás marcas, ayudando a comprender como se tienen que agrupar los elementos y en que momentos se les aplicará la función.

De igual manera el programar una plantilla permite hacer que pueda ser útil para cualquier persona que lo utilice; sin tener que ser la que lo desarrollo. También se explica con simplicidad la forma de crear elementos, dígase de cualquier tipo que manejen las calculadoras, los cuales van desde almacenar un número o texto hasta programas de varias líneas.

Por medio de la metodología se logra la creación de un programa, el que puede ser posteriormente en BIBLIOTECA (LIBRARY) para las calculadoras HP. Los programas pueden irse agrupando, para conseguir abarcar más problemas o ecuaciones a resolver, ya sean generales o particulares como en el caso de Ingeniería Eléctrica. Con lo que se puede tener tal cantidad de programas y ecuaciones que se les considere una BIBLIOTECA.

Las bibliotecas no solo pueden contener programas y ecuaciones, sino también incluir los elementos más destacados de cada materia: como explicaciones o definiciones, algunos dibujos de los problemas que se representan o se plantean para resolverlos, mejorando la comprensión de la situación para la que fue creado el programa.

Por lo tanto comprendiendo que el desarrollo de una BIBLIOTECA, es la forma en la que podemos resolver los problemas de la escuela y la cual nos dará una mejor visión para buscar alternativas, en los problemas que se nos presentarán diariamente en la vida profesional y observando que la metodología para obtener el resultado no es más que un grupo de conocimientos almacenados durante la carrera, que nos permiten ver distintos caminos para obtener la solución a éstos.

Puedo concluir que después de realizar este trabajo, que la persona que quiera realizar un archivo, con sus distintos programas encontrará un gran apoyo aquí, para este cometido; ya que se presenta un método rápido y simplificado, para realizar programas eh incluirlos en un solo archivo; al cual se pueda llamar BIBLIOTECA. Permitiendo comprender lo básico y tal vez un complejo en el manejo de las calculadoras HP en MODO RPN.

## *Bibliografía*

**RAÚLL Martín, José.** *Diseño de subestaciones eléctricas, México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 2ª. ED. 2000.*

**CEBALLOS S., Francisco Javier.** *Curso de programación C/C++, España, RA-MA, 1995.*

**FÉLIX Estrada, Alejandro; OYARZABAL Orueta, Juan de; y VELASCO Hernández, Mario.** *Lecciones de Física, México, CECSA, 25ª reimpresión 1993*

<http://www.hpmuseum.org/ffhand.htm>

Página de Internet que presenta una breve historia del método RPN en maquinas mecánicas

<http://www.wikipedia.com>

Página de consulta en Internet (enciclopedia).

[http://es.wikipedia.org/wiki/Notación\\_polaca\\_inversa](http://es.wikipedia.org/wiki/Notación_polaca_inversa)

Explicación del método RPN

<http://foldoc.org/?GEORGE>

Biografía de Charles L. Hamblin; referida a su programa GEORGE.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Reverse\\_Polish\\_notation](http://en.wikipedia.org/wiki/Reverse_Polish_notation)

Explicación del método RPN en inglés

<http://www.hpmuseum.org/rpl.htm>

Explicación del método RPL o RPN en las calculadoras HP

<http://h41111.www4.hp.com/calculators/es/es/articles/rpn.html>

Página explicación del método RPN

<http://www.csc.liv.ac.uk/~peter/hamblin.html>

Página de biográfica del pionero en el uso de PILA o STACK, creando el lenguaje de programación GEORGE (General Order Generator).

<http://www.hpmuseum.org/rpnvers.htm>

Referencia a la historia de las distintas versiones de calculadoras con método RPN que fabrico HP.