

# NUMAQ v1.1

Contenidos	Pág
Introducción.....	1
Marco teórico.....	2
Instalación y contenido del directorio NUMAQ.....	2
Ingreso de datos.....	3
Formato de la lista de datos, variable DATOS.....	6
Presentación de resultados, variables de resultados.....	7
Ejemplo.....	10
Resolución del ejemplo usando NUMAQ.....	13
Agradecimientos.....	15

## INTRODUCCIÓN

**NUMAQ** es un programa para las calculadoras HP 49g+ y HP 50g.

En síntesis, el objetivo del programa es calcular la cantidad de máquinas necesarias por estación de trabajo para producir una determinada cantidad de productos.

**NUMAQ** está realizado en UserRPL y utiliza además un formulario para la entrada de datos realizado en SysRPL. Inicialmente, desarrollé este formulario con la ayuda del programa InFormBuilder v1.81 de Steen Schmidt; luego el código del formulario fue modificado y mejorado notablemente por César Vásquez Alvarado.

Dentro del ZIP se encuentran los siguientes archivos:

**NUMAQ.hp** : directorio HP que contiene las variables necesarias para ejecutar el programa. Es recomendable transferir este archivo mediante una tarjeta SD a HOME.

**NUMAQ\_v1.1\_Manual.PDF** : Este documento.

**NUMAQ\_v1.1\_Guía\_Rápida.txt**: Versión sintética del Manual, para ver en la calculadora.

## MARCO TEÓRICO

Supongamos tener que llevar a cabo la producción de “n” productos diferentes, cada uno de los cuales debe ser procesado en una o más de las “m” estaciones de trabajo necesarias para llevar a cabo la producción. Supongamos que cada estación de trabajo esta compuesta por una o más máquinas del mismo tipo, con un tiempo estándar de proceso determinado para cada producto a procesar.

Para cada estación se determina una eficiencia E, utilización U y tasa de scrap p.

La planta deberá trabajar un tiempo bruto de trabajo de T minutos durante un horizonte de tiempo determinado en el que será necesario satisfacer una demanda de Di unidades para cada producto. En el mismo horizonte de tiempo, se tendrán pérdidas de tiempo de R minutos por descansos, refrigerios, etc.

El problema consiste en calcular la cantidad de máquinas a colocar en cada estación de trabajo para satisfacer la demanda en el horizonte de tiempo planeado.

## INSTALACIÓN Y CONTENIDO DEL DIRECTORIO NUMAQ

Para instalar el programa se debe transferir el archivo NUMAQ.hp a HOME, ya sea utilizando el cable USB ó mediante una tarjeta SD, siendo este último método más práctico.

Utilizando una tarjeta SD el procedimiento de instalación es el siguiente:

- Mediante un PC, Abrir el archivo NUMAQ.ZIP y extraer el archivo NUMAQ.hp enviándolo a la tarjeta SD.

- Extraer la tarjeta SD del PC y colocarla en el slot SD de la calculadora.

- Mediante el Filer de la calculadora (Shift izquierdo APPS) copiar NUMAQ.hp desde la tarjeta SD a HOME.

En este Manual, para lo que sigue se supone que el usuario tiene activado el FLAG 117 (Soft Menu) y desactivado el FLAG 95 (modo RPN).

Ubicados en el directorio HOME, al presionar la tecla VAR vemos el directorio NUMAQ donde están guardadas las variables necesarias para ejecutar el programa.

Dentro del directorio NUMAQ encontramos las siguientes variables:



**NUMAQ:** en esta variable está guardado el programa propiamente dicho, presionando F1 se ejecuta el programa que abrirá en primer lugar el formulario de ingreso de datos.

**FORM:** programa SysRPL del formulario de entrada de datos, utilizado por el programa NUMAQ. Está colocado allí simplemente para ser llamado por el programa NUMAQ.

**DATOS:** variable donde se guardan, en una lista, los datos ingresados por el usuario al formulario de ingreso de datos.

**RESUL:** directorio donde se guardan las variables resultado creadas luego de ejecutar el programa.

## INGRESO DE DATOS

Una vez dentro del directorio NUMAQ, presionando F1 (NUMAQ) se accede al formulario de entrada de datos, como se puede ver a continuación:



Los datos a ingresar son:

**T [min]** es el tiempo bruto de trabajo en minutos, para el horizonte de tiempo en el cual se debe satisfacer la demanda. Por ejemplo, si la planta trabaja todo el año en 2 turnos de 8hs, 5 días a la semana, y la demanda debe satisfacerse en un horizonte de 1 año,  $T[\text{min}] = 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 12 = 230400 \text{min}$  (acá deberían descontarse feriados si los hubiere en el horizonte de tiempo, ej. si hubieren 15 feriados en el año:  $T[\text{min}] = 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 12 - 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 15 = 216000 \text{min}$ ). La información a ingresar es un número, ejemplo: 230400.

**R [min]** representa las pérdidas de tiempo por almuerzos, descansos, etc, también expresadas en minutos para el horizonte de tiempo en el cual se debe satisfacer la demanda. En el ejemplo del párrafo anterior, si se tienen 30min por turno para almuerzos y 15min de descanso,  $R[\text{min}] = 2 \cdot (30 + 15) \cdot 5 \cdot 4 \cdot 12 = 21600 \text{min}$ . La información a ingresar es un número, ejemplo 21600.

**E [1=100%]** es la eficiencia de máquinas en cada estación, por ejemplo cantidad de tiempo que trabajaron sobre cantidad de tiempo que deberían haber trabajado.  $E=1$  significa una eficiencia del 100%. La información a ingresar en este caso es una lista de m números, donde m es la cantidad de estaciones de trabajo, por ej. si tenemos 5 estaciones de trabajo la lista de eficiencia a ingresar puede ser:

{ 0.9 0.85 0.95 0.75 0.8 }

**U [1=100%]** es la utilización de las máquinas en cada estación. La utilización es la fracción de tiempo que se decide que la estación este produciendo. En general para este modelo se supone una utilización del 100% para todas las estaciones, pero en la práctica se le asignan altas utilizaciones a los recursos más onerosos (ej: 95%) y utilizaciones menores a los recursos más baratos.  $U=1$  significa una utilización del 100%. La información a ingresar en este caso es una lista de m números, donde m es la cantidad de estaciones de trabajo, por ejemplo si tenemos 5 estaciones de trabajo, la lista de utilización a ingresar puede ser:

{ 0.7 0.8 0.95 0.75 0.6 }

**Di [unid]** es la demanda, es decir la cantidad de unidades a fabricar de cada tipo de producto en el horizonte de tiempo planeado. Debe ingresarse una lista de n

números, donde n son las diferentes clases de productos que se fabrican. Ejemplo, si se fabrican 7 clases de productos diferentes, la lista de demanda puede ser:

{ 1500 2000 3400 2300 500 250 800 }

**t<sub>ij</sub>[min]** son los tiempos de producción, en minutos, del producto i en la estación j. Por ejemplo si el producto 3 requiere una operación de 1.5 minutos en la estación 5, tenemos que  $t_{35} = 1.5$

En este caso se debe ingresar una “lista de listas” que tiene el siguiente formato:

{ {t<sub>11</sub> t<sub>21</sub>....t<sub>n1</sub>} {t<sub>12</sub> t<sub>22</sub>....t<sub>n2</sub>} {t<sub>13</sub> t<sub>23</sub>....t<sub>n3</sub>}.....{t<sub>1m</sub> t<sub>2m</sub>....t<sub>nm</sub>} }

Donde n es la cantidad de productos diferentes que se producen y m es la cantidad de estaciones de trabajo. Es decir, cada una de las sublistas contiene los tiempos que emplea una estación para procesar una unidad de cada tipo de producto, por ejemplo {t<sub>13</sub> t<sub>23</sub>....t<sub>n3</sub>} es una lista de los tiempos que emplea la estación 3 para procesar cada uno de los n productos.

**p [1=100%]** es la tasa de scrap o desperdicio de cada estación, por ejemplo si la estación 3 produce 98 unidades buenas por cada 100 unidades procesadas, decimos que tiene una tasa de scrap del 2%, es decir  $p_3 = 0.02$ . Se debe ingresar una lista de m números, ejemplo para una planta de 5 estaciones de trabajo puede ser:

{ 0.04 0.1 0.08 0.05 0.01 }

Suponemos que la tasa de scrap está asociada con la estación de trabajo, independientemente del tipo de producto que se procesa.

Una vez ingresados todos los datos, al presionar **F6 (OK)**, el programa guarda los datos en la variable N\_MAQ\_REQ del directorio oculto. También guarda los datos en la variable global DATOS para que puedan ser accesibles al usuario en caso de necesidad de realizar cualquier otro cálculo con estos datos.

Luego de ejecutado el programa por primera vez, cualquier ejecución posterior de NUMAQ mostrará en el formulario de entrada los datos que fueron ingresados en la ejecución anterior del programa, de esta manera en caso de haberse equivocado en el ingreso de algún dato ó tener que variar sólo uno de los datos con respecto a la última ejecución, es mucho más cómodo para el usuario.

Cualquier modificación manual que el usuario introduzca en la variable global DATOS no afecta la próxima ejecución de NUMAQ, ya que el mismo en cada ejecución vuelve a llamar a la variable N\_MAQ\_REQ del directorio oculto para autocompletar los campos del formulario de entrada, y luego de que el usuario realiza los cambios necesarios en cada campo del formulario de entrada, al presionar **F6 (OK)** guarda los datos ingresados nuevamente en la variable del directorio oculto N\_MAQ\_REQ y en la variable DATOS, para luego realizar los cálculos y presentar los resultados en pantalla.

## FORMATO DE LA LISTA DE DATOS, VARIABLE DATOS

Una vez ingresados los datos en el formulario de entrada de datos y luego de presionar F6 (OK) el programa guarda los datos ingresados en la variable DATOS.

La variable DATOS es una “lista de listas” que, de acuerdo a la nomenclatura explicada anteriormente, tiene la siguiente estructura:

$$\left\{ T \left\{ E_1 E_2 \dots E_m \right\} R \left\{ U_1 U_2 \dots U_m \right\} \left\{ D_1 D_2 \dots D_n \right\} \left\{ \left\{ t_{11} t_{21} \dots t_{n1} \right\} \left\{ t_{12} t_{22} \dots t_{n2} \right\} \dots \left\{ t_{1m} t_{2m} \dots t_{nm} \right\} \right\} \left\{ p_1 p_2 \dots p_m \right\} \right\}$$

El usuario no necesita interactuar directamente con esta variable para ejecutar el programa, pero como se mencionó anteriormente puede serle de utilidad en el caso de querer realizar cualquier otro cálculo que involucre a los datos de entrada del programa.

## PRESENTACIÓN DE RESULTADOS, VARIABLES DE RESULTADOS

NUMAQ entrega los siguientes resultados:

$WL_j$ , la carga de trabajo (Work Load) en minutos de cada estación de trabajo, durante el horizonte de tiempo considerado. Para el cálculo utiliza la siguiente ecuación:

$$WL_j = \frac{\sum_{i=1}^n D_i \times t_{ij}}{1 - p_j}$$

$AT_j$ , el tiempo disponible para la producción (Available Time) en minutos, de cada estación de trabajo, durante el horizonte de tiempo considerado. Para el cálculo utiliza la siguiente ecuación:

$$AT_j = (T - R) \times E_j \times U_j$$

$n_j$ , la “fracción de máquina” es decir una cantidad no necesariamente entera, que representa la cantidad teórica de máquinas que se debe tener en cada estación  $j$  para satisfacer la demanda. Para el cálculo utiliza la siguiente ecuación:

$$n_j = \frac{WL_j}{AT_j}$$

$N_j$ , la cantidad entera de máquinas que se debe tener en cada estación para satisfacer la demanda, de acuerdo al siguiente criterio:

$$N_j = \{x / x \in \mathbb{Z} \wedge 0 \leq x - n_j < 1\}$$

Es decir, si  $n_j$  es un número entero entonces  $N_j = n_j$ , en caso contrario  $N_j$  es el entero inmediato superior a  $n_j$ .

Los resultados se presentan uno a uno en el stack y etiquetados, en el siguiente orden:

Nivel 4*m:	$WL_1$
Nivel 4*m-1:	$AT_1$
Nivel 4*m-2:	$n_1$
Nivel 4*m-3:	$N_1$
.....	.....
Nivel 4*k+4:	$WL_{m-k}$
Nivel 4*k+3:	$AT_{m-k}$
Nivel 4*k+2:	$n_{m-k}$
Nivel 4*k+1:	$N_{m-k}$
.....	.....
Nivel 8:	$WL_{m-1}$
Nivel 7:	$AT_{m-1}$
Nivel 6:	$n_{m-1}$
Nivel 5:	$N_{m-1}$
Nivel 4:	$WL_m$
Nivel 3:	$AT_m$
Nivel 2:	$n_m$
Nivel 1:	$N_m$

Para el ejemplo que se verá más adelante veremos que los resultados se presentan de esta manera:

```

RAD XYZ HEX R~ 'X'
CHOME NUMAQ3          06 56 11:APR
7:      AT6: 120000.
6:      n6: .9693877551
5:      N6: 1.
4:      WL7: 236734.693878
3:      AT7: 120000.
2:      n7: 1.97278911565
1:      N7: 2.
NUMAQ FORM DATOS RESULT

```

Modificando el tamaño de letra del stack y quitando el header se puede comprobar mejor el orden de los resultados descrito al principio de esta página, en este caso  $m=7$ :



```

12:      WL5: 169387.755102
11:      AT5: 120000.
10:      n5: 1.41156462585
9:      n5: 2.
8:      WL6: 116326.530612
7:      AT6: 120000.
6:      n6: .9693877551
5:      n6: 1.
4:      WL7: 236734.693878
3:      AT7: 120000.
2:      n7: 1.97278911565
1:      n7: 2.
NUMAQ FORM DATOS RESULT

```

En la página 14 se pueden ver los resultados completos del ejemplo resuelto.

Ingresando al directorio RESULT se encuentran todos los resultados guardados como variables globales, como muestran las siguientes imágenes:

```

RAD XYZ HEX R~ 'X'
~ME NUMAQ RESULT> 07 16 11:APR
7:
6:
5:
4:
3:
2:
1:
WL1 AT1 n1 n1 WL2 AT2

```

```

RAD XYZ HEX R~ 'X'
~ME NUMAQ RESULT> 07 17 11:APR
7:
6:
5:
4:
3:
2:
1:
n2 n2 WL3 AT3 n3 n3

```

```

RAD XYZ HEX R~ 'X'
~ME NUMAQ RESULT> 07:17 11:APR
7:
6:
5:
4:
3:
2:
1:
WL4 AT4 n4 n4 WL5 AT5

```

```

RAD XYZ HEX R~ 'X'
~ME NUMAQ RESULT> 07:18 11:APR
7:
6:
5:
4:
3:
2:
1:
n5 n5 WL6 AT6 n6 n6

```

```

RAD XYZ HEX R~ 'X'
~ME NUMAQ RESULT> 07:18 11:APR
7:
6:
5:
4:
3:
2:
1:
WL7 AT7 n7 n7

```

Es importante aclarar que cada nueva ejecución de NUMAQ borrará todas las variables globales que se habían guardado en el directorio RESUL como resultado de la ejecución anterior, y guardará las nuevas variables globales correspondientes a los nuevos resultados, en el directorio RESUL.

## EJEMPLO

Una fábrica produce nueve productos utilizando siete estaciones de trabajo. Los tiempos estándar de producción  $t_{ij}$  (en minutos) para cada producto en cada estación de trabajo se dan en la siguiente tabla. También se dan los datos de la demanda anual para cada producto.

		Estaciones de Trabajo							Demanda
		ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	
Productos	P1	2,5	0	0	0	1,7	0	0	20000
	P2	0	0	0	3,2	0	0	1,8	30000
	P3	0	0	1,5	0	0	2,1	0	20000
	P4	1,3	0	0	0	0	0	0	50000
	P5	0	2,1	1,5	0	0	0	0	75000
	P6	0	0	0	2,8	0	0	1,2	35000
	P7	0	0	0	0	0	0	1,7	80000
	P8	1,8	0	0	0	2,2	0	0	60000
	P9	0	0,9	2	0	0	1,5	0	48000

La fábrica trabaja en un turno de 9h diarias, durante 250 días al año. Los operarios tienen 45 minutos para almorzar y un descanso de 15 minutos a la tarde.

El scrap para todos los trabajos en las estaciones es de un 2%.

Para simplificar el problema, la eficiencia y utilización se consideran en este caso del 100% para todas las estaciones.

Calcular el número de máquinas que debe tener cada estación para poder cumplir con la demanda.

Resolución:

1) Calcular el tiempo bruto de trabajo al año y las pérdidas de tiempo al año por almuerzos y descansos.

$$T = 9 \frac{h}{día} \times 250 \text{ días} = 2250 \text{ h} \times 60 \frac{\text{min}}{h} = 135000 \text{ min}$$

$$R = (15+45) \frac{\text{min}}{\text{día}} \times 250 \text{ días} = 15000 \text{ min}$$

2) Calcular la carga de trabajo WL (Work Load) para cada estación.

$$WL_j = \frac{\sum_{i=1}^n D_i \times t_{ij}}{1-p_j}$$

$$WL_1 = \frac{\sum_{i=1}^n D_i \times t_{i1}}{1-p_1} = \frac{20000 \times 2,5 + 30000 \times 0 + 20000 \times 0 + 50000 \times 1,3 + 75000 \times 0 + 35000 \times 0 + 80000 \times 0 + 60000 \times 1,8 + 48000 \times 0}{1-0,02}$$

$$WL_1 = 227551,02 \text{ min}$$

$$WL_2 = \frac{\sum_{i=1}^n D_i \times t_{i2}}{1-p_2} = \frac{20000 \times 0 + 30000 \times 0 + 20000 \times 0 + 50000 \times 0 + 75000 \times 2,1 + 35000 \times 0 + 80000 \times 0 + 60000 \times 0 + 48000 \times 0,9}{1-0,02}$$

$$WL_2 = 204795,92 \text{ min}$$

$$WL_3 = \frac{\sum_{i=1}^n D_i \times t_{i3}}{1-p_3} = \frac{20000 \times 0 + 30000 \times 0 + 20000 \times 1,5 + 50000 \times 0 + 75000 \times 1,5 + 35000 \times 0 + 80000 \times 0 + 60000 \times 0 + 48000 \times 2}{1-0,02}$$

$$WL_3 = 243367,35 \text{ min}$$

$$WL_4 = \frac{\sum_{i=1}^n D_i \times t_{i4}}{1-p_4} = \frac{20000 \times 0 + 30000 \times 3,2 + 20000 \times 0 + 50000 \times 0 + 75000 \times 0 + 35000 \times 2,8 + 80000 \times 0 + 60000 \times 0 + 48000 \times 0}{1-0,02}$$

$$WL_4 = 197959,18 \text{ min}$$

$$WL_5 = \frac{\sum_{i=1}^n D_i \times t_{i5}}{1-p_5} = \frac{20000 \times 1,7 + 30000 \times 0 + 20000 \times 0 + 50000 \times 0 + 75000 \times 0 + 35000 \times 0 + 80000 \times 0 + 60000 \times 2,2 + 48000 \times 0}{1-0,02}$$

$$WL_5 = 169387,76 \text{ min}$$

$$WL_6 = \frac{\sum_{i=1}^n D_i \times t_{i6}}{1-p_6} = \frac{20000 \times 0 + 30000 \times 0 + 20000 \times 2,1 + 50000 \times 0 + 75000 \times 0 + 35000 \times 0 + 80000 \times 0 + 60000 \times 0 + 48000 \times 1,5}{1-0,02}$$

$$WL_6 = 116326,53 \text{ min}$$

$$WL_7 = \frac{\sum_{i=1}^n D_i \times t_{i7}}{1-p_7} = \frac{20000 \times 0 + 30000 \times 1,8 + 20000 \times 0 + 50000 \times 0 + 75000 \times 0 + 35000 \times 1,2 + 80000 \times 1,7 + 60000 \times 0 + 48000 \times 0}{1-0,02}$$

$$WL_7 = 236734,69 \text{ min}$$

3) Calcular el tiempo disponible de trabajo en minutos (AT=Available Time) para cada estación.

$$AT_j = (T - R) \times E_j \times U_j$$

En este ejemplo, dado que la eficiencia E y la utilización U son iguales al 100% para todas las estaciones, tenemos que el tiempo disponible de trabajo para todas las estaciones es idéntico.

$$AT_j = (135000 - 15000) \times 1 \times 1 = 120000 \text{ min } \forall j$$

4) Calcular la fracción de máquina n para cada estación, esto es, un número no entero que representa la cantidad teórica de máquinas que debería tener cada estación para poder satisfacer la demanda de productos a fabricar. De la fracción de máquina se deduce el número de máquinas N necesario para cada estación, que será el entero inmediato superior a la fracción de máquina correspondiente a la estación.

$$n_j = \frac{WL_j}{AT_j} \quad N_j = \{x / x \in \mathbb{Z} \wedge 0 \leq x - n_j < 1\}$$

$$n_1 = \frac{WL_1}{AT_1} = \frac{227551,02 \text{ min}}{120000 \text{ min}} = 1,896 \Rightarrow N_1 = 2$$

$$n_2 = \frac{WL_2}{AT_2} = \frac{204795,92 \text{ min}}{120000 \text{ min}} = 1,707 \Rightarrow N_2 = 2$$

$$n_3 = \frac{WL_3}{AT_3} = \frac{243367,35 \text{ min}}{120000 \text{ min}} = 2,028 \Rightarrow N_3 = 3$$

$$n_4 = \frac{WL_4}{AT_4} = \frac{197959,18 \text{ min}}{120000 \text{ min}} = 1,650 \Rightarrow N_4 = 2$$

$$n_5 = \frac{WL_5}{AT_5} = \frac{169387,76 \text{ min}}{120000 \text{ min}} = 1,412 \Rightarrow N_5 = 2$$

$$n_6 = \frac{WL_6}{AT_6} = \frac{116326,53 \text{ min}}{120000 \text{ min}} = 0,969 \Rightarrow N_6 = 1$$

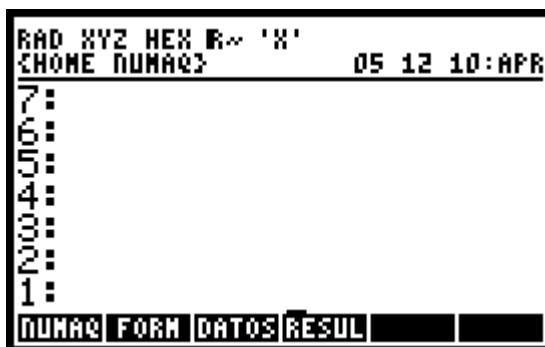
$$n_7 = \frac{WL_7}{AT_7} = \frac{236734,69 \text{ min}}{120000 \text{ min}} = 1,973 \Rightarrow N_7 = 2$$

La cantidad de máquinas necesaria para cada estación queda reflejada en el siguiente cuadro:

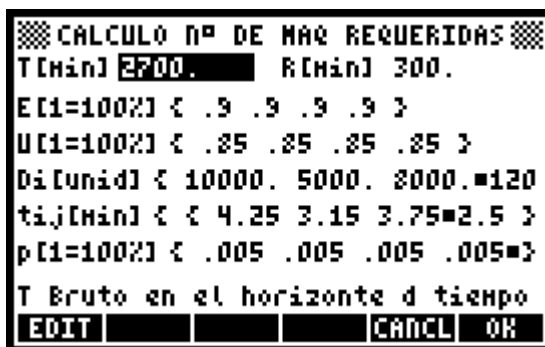
ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7
2	2	3	2	2	1	2

## RESOLUCIÓN DEL EJEMPLO USANDO NUMAQ

En primer lugar ingresamos al directorio NUMAQ, luego de lo cual veremos lo siguiente:



Presionando F1 (NUMAQ) se presentará el formulario de ingreso de datos, en caso de ejecutar el programa por primera vez aparecerán algunos datos por default:



Ingresamos los siguientes datos (T y R calculados previamente), presionando ENTER luego de ingresar el dato correspondiente a cada campo:

T = 135000

R = 15000

E = { 1 1 1 1 1 1 1 }

U = { 1 1 1 1 1 1 1 }

D<sub>i</sub> = { 20000 30000 20000 50000 75000 35000 80000 60000 48000 }

$$t_{ij} = \left\{ \begin{array}{l} \{ 2.5 \quad 0 \quad 0 \quad 1.3 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1.8 \quad 0 \} \\ \{ 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 2.1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0.9 \} \\ \{ 0 \quad 0 \quad 1.5 \quad 0 \quad 1.5 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 2 \} \\ \{ 0 \quad 3.2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 2.8 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \} \\ \{ 1.7 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 2.2 \quad 0 \} \\ \{ 0 \quad 0 \quad 2.1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1.5 \} \\ \{ 0 \quad 1.8 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1.2 \quad 1.7 \quad 0 \quad 0 \} \end{array} \right\}$$

$$p = \{ .02 \quad .02 \quad .02 \quad .02 \quad .02 \quad .02 \quad .02 \}$$

Una vez ingresados todos los datos, presionar **F6 (OK)**. El programa se ejecutará durante unos segundos (aprox. 6 segundos para este ejemplo en una HP 50g) luego de lo cual aparecerán los siguientes resultados en el stack:

```

CHOME NUMAQ3      R~
8: WL6: 116326.530612
7:   AT6: 120000.
6:   n6: .9693877551
5:   N6: 1.
4: WL7: 236734.693878
3:   AT7: 120000.
2:   n7: 1.97278911565
1:   N7: 2.
NUMAQ FORM DATOS RESUL

```

```

CHOME NUMAQ3      R~
16: WL4: 197959.183673
15:   AT4: 120000.
14:   n4: 1.64965986394
13:   N4: 2.
12: WL5: 169387.755102
11:   AT5: 120000.
10:   n5: 1.41156462585
9:   N5: 2.
ECHO VIEW EDIT PICK ROLL ROLLO

```

```

CHOME NUMAQ3      R~
24: WL2: 204795.918367
23:   AT2: 120000.
22:   n2: 1.70663265306
21:   N2: 2.
20: WL3: 243367.346939
19:   AT3: 120000.
18:   n3: 2.02806122449
17:   N3: 3.
ECHO VIEW EDIT PICK ROLL ROLLO

```

```

CHOME NUMAQ3      R~
28: WL1: 227551.020408
27:   AT1: 120000.
26:   n1: 1.8962585034
25:   N1: 2.
24: WL2: 204795.918367
23:   AT2: 120000.
22:   n2: 1.70663265306
21:   N2: 2.
ECHO VIEW EDIT PICK ROLL ROLLO

```

## AGRADECIMIENTOS

**César Vásquez Alvarado (CesarV)**, quien mejoró notablemente el código SysRPL para el formulario de ingreso de datos. Visita la [Página de CesarV](#) y el foro [HonradosHP](#)

**Steen Schmidt**, por su programa [InFormBuilder v1.81](#)

**Roger Broncano Reyes**, por su obra maestra [HPUserEdit 5](#).

La comunidad de [AdictosHP](#).

La comunidad de [comp.sys.hp48](#) y su valioso archivo.

**Eric Rechlin** por [HPCalc.org](#).