



PARANINFO SOFT, S.A.

ESTRUCTURAS METALICAS

Cálculo de perfiles en pilares

Por JOSE LUIS DEL RIO MORENO

SPECTRUM 48 K y TIMEX 2068

Para cargar el programa pulse LOAD " " ENTER comienza por sí solo.

Si tiene problemas con la carga de este programa, trate de ajustar el volumen, subiéndole o bajándole. Si no elimina estos problemas, consulte su manual del Spectrum y revise los cables de conexión.

Una vez cargado e introducidos los datos necesarios para la impresión, irán apareciendo en pantalla la petición de datos para la correcta ejecución de los cálculos.

Las fórmulas utilizadas son las indicadas en la norma EM-62, (instrucción para estructuras de acero del Instituto Eduardo Torroja), MV-102 (acero laminado para estructuras de edificación), y MV-103 (cálculo de estructuras de acero laminado para edificación) del Ministerio de Obras Publicas y Urbanismo, al igual que los coeficientes de mayoración, minoración y pandeo.

Para la utilización del programa tenemos que numerar los pilares de 1 en adelante, hasta el último, por plantas. Si en alguna planta aparecen nuevos pilares que no llegan hasta

la cubierta, estos los numeraremos en los últimos lugares. Primero numeraremos la última planta, después las inferiores, haciendo coincidir los números de los pilares de la misma vertical.

Necesitamos saber la carga por pilar y planta pues el programa ya las irá acumulando. También la fuerza descentrada en cada dirección X o Y, o el momento en estas direcciones.

La primera opción que nos ofrece el programa es la de elección de tipo de perfil de pilares, con las siguientes posibilidades:

1. 2-UPN soldadas a tope
2. 2-UPN empresilladas
3. Perfil HEB.

Según elijamos uno de estos 3 tipos nos presentará una pantalla tal como sigue:

SI LOS ESFUERZOS EN ALGUNO DE
LOS PILARES SON MAYORES DE LOS
QUE SON CAPACES DE RESISTIR EL
FORMADO POR 2-UPN-30, EL PRO-
GRAMA LO CALCULA EMPRESILLADO.

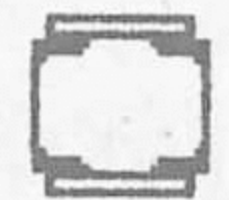
PILARES TIPO 1



PILARES FORMADOS POR 2-UPN SOLDADAS A TOPE

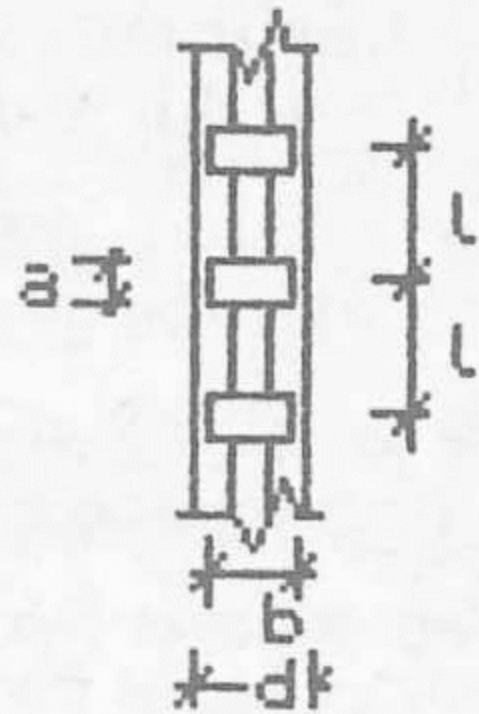
SI LOS ESFUERZOS EN ALGUN CASO
SON MAYORES DE LOS QUE SON CA-
PACES DE RESISTIR 2-UPN-30 SE
PARADAS $d+20$ cm., EN LUGAR DE
PRESILLAS, EL PROGRAMA LO CAL-
CULA CON PLATABANDAS CONTINUAS.

PILARES TIPO 2



d

PILAR FORMADO
POR 2-UPN EM-
PRESILLADAS,
CON UN CANTO
TOTAL 'd'



ALZADO DE
PILAR

SI LOS ESFUERZOS EN ALGUNO DE
LOS PILARES SON MAYORES DE LOS
QUE PUEDE RESISTIR UN PERFIL
HEB-60, EL PROGRAMA LO INDICARA
Y NO LO CALCULARA DE OTRO TIPO.

PILARES TIPO 3

I

PILARES FORMADOS POR HEB

Seguidamente nos presentará, caso de estar en opción de impresora, si se imprime o no el título de la estructura. En caso de imprimirle nos pedirá el título, con un máximo de 21 caracteres.

Después nos presenta una pantalla en la que aparecen los valores siguientes cargados en memoria:

- Límite elástico del acero en perfiles
Valor cargado en memoria 2.600 Kg/cm²
- Coeficiente de minoración de resistencia del acero
Valor cargado en memoria 1.15

- Coeficiente de mayoración de las cargas
Valor cargado en memoria 1.5

Si se desea cambiar estos valores se pulsará '2' y el programa irá pidiendo los nuevos, si son válidos se pulsará "1".

Si se está en modo de impresión, el programa preguntará si se imprimen o no.

Seguidamente pasamos a la definición de estructura.

La primera pregunta a contestar es el número de plantas de la estructura. Una vez definido este, nos irá pidiendo desde la planta superior a la inferior el número de pilares en cada planta, y si todos tienen igual altura o no.

La comprobación de entrada de datos se producirá por plantas, y no por cada dato.

Una vez introducidos los datos de todas las plantas, nos ofrece el programa la posibilidad de comprobación pudiendo así corregir cualquier dato que hayamos introducido incorrectamente.

El número de pilares no tiene porqué ser igual en todas las plantas. En muchas ocasiones en planta baja aparecen más pilares que en las superiores, para numerarlas en estos casos, se empezará por las plantas superiores. En nuestro ejemplo de salida de impresora, en las plantas 3ª y 2ª hay cuatro pilares y en la baja 5. Los numeraremos en la 3ª del 1 al 4, en la segunda, coincidiendo con éstos, también del 1 al 4, en la primera del 1 al 5, haciendo coincidir los cuatro números con las verticales de las plantas superiores.

Nos preguntará el programa seguidamente si la carga descentrada se da en metros-tonelada o en toneladas. Estas cargas descentradas son debidas a que las vigas generalmente son de luces desiguales, y es normal que las dos que acometen al mismo eje del pilar no tengan la misma carga. Esto produce, lógicamente, una carga descentrada, que en definitiva será un momento a tener en cuenta. También está la posibilidad de introducir valores de momentos en mT.,

por ejemplo para el caso de vigas de hormigón y pilares metálicos.

Una vez establecidas las unidades de cargas descentradas, el programa nos va a pedir cargas, momentos y altura de cada pilar en cada planta (ver nota al final).

El primer dato es la carga vertical, que se dará en T. En segundo lugar el momento o carga descentrada según el eje X, en mT. o T. En tercer lugar el momento o carga en el eje Y. Y por último la altura. Nos preguntará la pantalla si es correcta la entrada de datos.

Así sigue con el siguiente pilar. Si en la planta tienen todos los pilares la misma altura, este dato lo introduce el programa por sí solo, no volviéndolo a preguntar hasta la planta siguiente.

En cada planta antes de introducir datos nos preguntará si es igual a la anterior o no. Si es igual no hay que introducir datos. Si es distinta hay que proceder como anteriormente se indicaba.

Esta pregunta no la hará cuando el número de pilares sea distinto o en una de las plantas todos tengan la misma altura y en la anterior planta no, o viceversa.

Una vez dados estos valores, nos da opción a comprobar los datos y si es necesario a corregir todos o algunos solamente.

Si la opción de perfiles que hemos elegido es la número 2, (pilares formados por 2 UPN empresilladas) nos va a pedir el canto de los perfiles, (la medida 'd' del dibujo correspondiente a este tipo de perfiles).

Como el programa nos pregunta si todos los cantos son iguales tenemos posibilidad de introducir un canto igual para toda la planta, con la respuesta '1'. Si respondieramos con '2', es decir no, nos pedirá los valores de cada pilar.

Si en algún caso, o en toda una planta, queremos que aparezca algún pilar con 2 UPN a tope, el valor del canto que introduciremos será 't'.

En el ejemplo para el listado ponemos en la planta 3ª todos iguales y a tope, en la 2ª el nº 1 a tope, el 2 y el 3 con 30 cm. y el 4 con 25 cm. En la primera el 1 y el 2 con 20 cm. el 3 y el 4 con 25 cm. y el 5 a tope.

Una vez introducidos estos datos el programa pasa a cargar los valores del pandeo. Teniendo un espacio de tiempo la pantalla sin movimiento, únicamente se oirán unos pitidos, que indican que el programa no está bloqueado.

Después de cargar estos valores, el programa pasa a calcular los perfiles.

Si el tipo de perfil elegido es el número 1, en el caso de que los esfuerzos en algunos de los pilares son mayores de los que son capaces de resistir 2 -UPN-30 a tope, pasa a calcular el pilar empresillado.

Si el tipo es el 2, (2-UPN empresilladas) con un canto de 'd' cm. y en el caso de que 2-UPN-30 con un canto igual a $d + 20$ cm. no sean capaces de resistir los esfuerzos, pasa a calcular el pilar con platabandas continuas con un canto de 'd' cm., pasando en calcular sucesivos hasta $d + 20$ cm. En caso de no valer, lo indicará, y pasará al siguiente pilar.

En el caso de haber elegido perfil HEB (si no es suficiente un perfil HEB-60) indicará que no es válido y pasará al pilar siguiente.

El programa, según se puede ver en el listado, no solamente da los perfiles, sino que además ofrece los pesos de perfiles por pilar, por planta y total del edificio.

En el caso de pilares empresillados aparecen las dimensiones de las presillas, y su número. El número aparece como $2 \times 'n'$, esto indica que hay 'n' presillas en cada una de las dos caras del pilar.

Una vez acabado el cálculo, nos ofrece la opción de reiniciar otra vez el programa, lo que nos llevaría a las opciones de impresión, o de calcular otra estructura, lo que nos lleva a la opción de tipo de perfil.

MODELO REDUCIDO DE IMPRESORA CENTRONICS

Pilares de Edificio Principal

VALORES DE LOS MATERIALES

Limite elastico del acero = 2600 Kg/cm².
 Coeficiente de minoracion de resistencia del Acero = 1.15
 Coeficiente de mayoracion de Cargas = 1.5

Definicion de la Estructura

Numero de Plantas a calcular = 3
**** PLANTA-3** - - - - -
 Numero de Pilares = 4
 Todos los pilares son de la misma altura
**** PLANTA-2** - - - - -
 Numero de Pilares = 4
 Todos los pilares son de la misma altura
**** PLANTA-1** - - - - -
 Numero de Pilares = 5
 Los pilares son de distintas alturas

Cargas, Momentos y alturas

** PLANTA-3

Pilar	N	Nx	Ny	Altura
1	22.65	3.6	6.54	2.85
2	23.76	3.27	2.6	2.85
3	22.67	3.01	3	2.85
4	20.76	2.98	4	2.85

** PLANTA-2

Pilar	N	Nx	Ny	Altura
1	30.65	5.08	7.6	2.9
2	32.54	5.8	3.78	2.9
3	33.78	3.76	4.65	2.9
4	23.56	4.54	5.46	2.9

** PLANTA-1

Pilar	N	Nx	Ny	Altura
1	30.65	5.08	7.6	3.4
2	32.54	5.8	3.78	4.05
3	33.78	3.76	4.65	4.35
4	23.56	4.54	5.46	3.75
5	29.87	3.89	6.98	3.8

Canto Total de Pilares en cm.

Planta-3

Todos los Pilares estan formados por 2-UPN Soldadas a Tope

Planta-2 - - - - -			
Pilar-1	Tope	Pilar-2	20
Pilar-3	20	Pilar-4	25

Planta-1 - - - - -			
Pilar-1	20	Pilar-2	20
Pilar-3	25	Pilar-4	25
Pilar-5	Tope		

Calculo de Perfiles en Pilares

***** Planta-3**

**** Pilar-1** -----

N = 30.65 T. My = 0.22 mT. Mx = 0.36 mT.
 Altura del Pilar = 2.85 metros.
ZUPN-12 Soldadas a Tope
 Momentos de Inercia: Ix = 728 cm⁴. Iy = 604 cm⁴.
 Radios de Giro: ix = 4.63 cm. iy = 4.21 cm.
 Momentos Resistentes: Wx = 121.33 cm³. Wy = 109.82 cm³.
 Coeficiente de Pandeo = 68 Seccion = 34 cm².
 Tension de Trabajo = 1331 Kg/cm². Peso del Pilar = 76.07 Kg.

**** Pilar-2** -----

N = 32.54 T. My = 0.2 mT. Mx = 0.14 mT.
 Altura del Pilar = 2.85 metros.
ZUPN-12 Soldadas a Tope
 Momentos de Inercia: Ix = 728 cm⁴. Iy = 604 cm⁴.
 Radios de Giro: ix = 4.63 cm. iy = 4.21 cm.
 Momentos Resistentes: Wx = 121.33 cm³. Wy = 109.82 cm³.
 Coeficiente de Pandeo = 68 Seccion = 34 cm².
 Tension de Trabajo = 1179 Kg/cm². Peso del Pilar = 76.07 Kg.

**** Pilar-3** -----

N = 33.78 T. My = 0.18 mT. Mx = 0.17 mT.
 Altura del Pilar = 2.85 metros.
ZUPN-12 Soldadas a Tope
 Momentos de Inercia: Ix = 728 cm⁴. Iy = 604 cm⁴.
 Radios de Giro: ix = 4.63 cm. iy = 4.21 cm.
 Momentos Resistentes: Wx = 121.33 cm³. Wy = 109.82 cm³.
 Coeficiente de Pandeo = 68 Seccion = 34 cm².
 Tension de Trabajo = 1146 Kg/cm². Peso del Pilar = 76.07 Kg.

**** Pilar-4** -----

N = 23.56 T. My = 0.18 mT. Mx = 0.22 mT.
 Altura del Pilar = 2.85 metros.
ZUPN-12 Soldadas a Tope
 Momentos de Inercia: Ix = 728 cm⁴. Iy = 604 cm⁴.
 Radios de Giro: ix = 4.63 cm. iy = 4.21 cm.
 Momentos Resistentes: Wx = 121.33 cm³. Wy = 109.82 cm³.
 Coeficiente de Pandeo = 68 Seccion = 34 cm².
 Tension de Trabajo = 1114 Kg/cm². Peso del Pilar = 76.07 Kg.

Peso Total por Planta = 304.28 Kg.

***** Planta-2**

**** Pilar-1** -----

N = 61.3 T. My = 0.36 mT. Mx = 0.46 mT.

Altura del Pilar = 2.9 metros.

2UPN-14 Soldadas a Tope

Momentos de Inercia: $I_x = 1210 \text{ cm}^4$. $I_y = 862 \text{ cm}^4$.

Radios de Giro: $i_x = 5.45 \text{ cm}$. $i_y = 4.6 \text{ cm}$.

Momentos Resistentes: $W_x = 172.86 \text{ cm}^3$. $W_y = 143.67 \text{ cm}^3$.

Coeficiente de Pandeo = 63 Seccion = 40.8 cm^2 .

Tension de Trabajo = 1415 Kg/cm^2 . Peso del Pilar = 92.89 Kg .

**** Pilar-2 -----**

$N = 65.08 \text{ T}$. $M_y = 0.41 \text{ mT}$. $M_x = 0.38 \text{ mT}$.

Altura del Pilar = 2.9 metros.

2UPN-14 Canto Total 20 cm.

* **2x4 Presillas**--> Dimensiones $170 \times 70 \times 10 \text{ mm}$.

Momentos de Inercia: $I_x = 1210 \text{ cm}^4$. $I_y = 2902 \text{ cm}^4$.

Radios de Giro: $i_x = 5.45 \text{ cm}$. $i_y = 8.43 \text{ cm}$.

Momentos Resistentes: $W_x = 172.86 \text{ cm}^3$. $W_y = 290.2 \text{ cm}^3$.

Coeficiente de Pandeo = 53 Seccion = 40.8 cm^2 .

Tension de Trabajo = 1248 Kg/cm^2 . Peso del Pilar = 92.89 Kg .

**** Pilar-3 -----**

$N = 67.56 \text{ T}$. $M_y = 0.26 \text{ mT}$. $M_x = 0.47 \text{ mT}$.

Altura del Pilar = 2.9 metros.

2UPN-14 Canto Total 20 cm.

* **2x4 Presillas**--> Dimensiones $170 \times 60 \times 10 \text{ mm}$.

Momentos de Inercia: $I_x = 1210 \text{ cm}^4$. $I_y = 2902 \text{ cm}^4$.

Radios de Giro: $i_x = 5.45 \text{ cm}$. $i_y = 8.43 \text{ cm}$.

Momentos Resistentes: $W_x = 172.86 \text{ cm}^3$. $W_y = 290.2 \text{ cm}^3$.

Coeficiente de Pandeo = 53 Seccion = 40.8 cm^2 .

Tension de Trabajo = 1233 Kg/cm^2 . Peso del Pilar = 92.89 Kg .

**** Pilar-4 -----**

$N = 47.12 \text{ T}$. $M_y = 0.27 \text{ mT}$. $M_x = 0.68 \text{ mT}$.

Altura del Pilar = 2.9 metros.

2UPN-12 Canto Total 25 cm.

* **2x4 Presillas**--> Dimensiones $220 \times 50 \times 10 \text{ mm}$.

Momentos de Inercia: $I_x = 728 \text{ cm}^4$. $I_y = 4126 \text{ cm}^4$.

Radios de Giro: $i_x = 4.63 \text{ cm}$. $i_y = 11.02 \text{ cm}$.

Momentos Resistentes: $W_x = 121.33 \text{ cm}^3$. $W_y = 330.08 \text{ cm}^3$.

Coeficiente de Pandeo = 63 Seccion = 34 cm^2 .

Tension de Trabajo = 1252 Kg/cm^2 . Peso del Pilar = 77.4 Kg .

Peso Total por Planta = 356.07 Kg .

***** Planta-1**

**** Pilar-1 -----**

$N = 83.95 \text{ T}$. $M_y = 0.36 \text{ mT}$. $M_x = 0.76 \text{ mT}$.

Altura del Pilar = 3.4 metros.

2UPN-14 Canto Total 20 cm.

* **2x4 Presillas**--> Dimensiones $170 \times 70 \times 10 \text{ mm}$.

Momentos de Inercia: $I_x = 1210 \text{ cm}^4$. $I_y = 2902 \text{ cm}^4$.

Radios de Giro: $i_x = 5.45 \text{ cm}$. $i_y = 8.43 \text{ cm}$.

Momentos Resistentes: $W_x = 172.86 \text{ cm}^3$. $W_y = 290.2 \text{ cm}^3$.

Coeficiente de Pandeo = 62 Seccion = 40.8 cm^2 .

Tension de Trabajo = 1355 Kg/cm^2 . Peso del Pilar = 108.9 Kg .

**** Pilar-2 -----**

$N = 88.84 \text{ T}$. $M_y = 0.41 \text{ mT}$. $M_x = 0.38 \text{ mT}$.

Altura del Pilar = 4.05 metros.

2UPN-14 Canto Total 20 cm.

* **2x4 Presillas**--> Dimensiones 170x80x10 mm.

Momentos de Inercia: $I_x = 1210 \text{ cm}^4$. $I_y = 2902 \text{ cm}^4$.

Radios de Giro: $i_x = 5.45 \text{ cm}$. $i_y = 8.43 \text{ cm}$.

Momentos Resistentes: $W_x = 172.86 \text{ cm}^3$. $W_y = 290.2 \text{ cm}^3$.

Coeficiente de Pandeo = 74 Seccion = 40.8 cm^2 .

Tension de Trabajo = 1448 Kg/cm^2 . Peso del Pilar = 129.72 Kg .

**** Pilar-3 -----**

$N = 90.23 \text{ T}$. $M_y = 0.3 \text{ mT}$. $M_x = 0.58 \text{ mT}$.

Altura del Pilar = 4.35 metros.

2UPN-16 Canto Total 25 cm.

* **2x4 Presillas**--> Dimensiones 220x80x10 mm.

Momentos de Inercia: $I_x = 1850 \text{ cm}^4$. $I_y = 5625 \text{ cm}^4$.

Radios de Giro: $i_x = 6.21 \text{ cm}$. $i_y = 10.83 \text{ cm}$.

Momentos Resistentes: $W_x = 231.25 \text{ cm}^3$. $W_y = 450 \text{ cm}^3$.

Coeficiente de Pandeo = 70 Seccion = 48 cm^2 .

Tension de Trabajo = 1176 Kg/cm^2 . Peso del Pilar = 163.91 Kg .

**** Pilar-4 -----**

$N = 67.88 \text{ T}$. $M_y = 0.27 \text{ mT}$. $M_x = 0.68 \text{ mT}$.

Altura del Pilar = 3.75 metros.

2UPN-12 Canto Total 25 cm.

* **2x4 Presillas**--> Dimensiones 220x60x10 mm.

Momentos de Inercia: $I_x = 728 \text{ cm}^4$. $I_y = 4126 \text{ cm}^4$.

Radios de Giro: $i_x = 4.63 \text{ cm}$. $i_y = 11.02 \text{ cm}$.

Momentos Resistentes: $W_x = 121.33 \text{ cm}^3$. $W_y = 330.08 \text{ cm}^3$.

Coeficiente de Pandeo = 81 Seccion = 34 cm^2 .

Tension de Trabajo = 1446 Kg/cm^2 . Peso del Pilar = 100.09 Kg .

**** Pilar-5 -----**

$N = 29.87 \text{ T}$. $M_y = 0.31 \text{ mT}$. $M_x = 0.45 \text{ mT}$.

Altura del Pilar = 3.8 metros.

2UPN-16 Soldadas a Tope

Momentos de Inercia: $I_x = 1850 \text{ cm}^4$. $I_y = 1213 \text{ cm}^4$.

Radios de Giro: $i_x = 6.21 \text{ cm}$. $i_y = 5.03 \text{ cm}$.

Momentos Resistentes: $W_x = 231.25 \text{ cm}^3$. $W_y = 186.62 \text{ cm}^3$.

Coeficiente de Pandeo = 76 Seccion = 48 cm^2 .

Tension de Trabajo = 1234 Kg/cm^2 . Peso del Pilar = 143.18 Kg .

Peso Total por Planta = 645.8 Kg .

PESO TOTAL = 1306.15 Kg.

NOTA:

Antes de introducir los valores de las cargas y momentos, aparece una pantalla informativa, sobre la falta de algún pilar en plantas intermedias, que ya exista en las superiores.

En estos casos no se salta la numeración. En todas las plantas se numerará como si existiese el pilar.

El texto de la pantalla es:

PILARES SIN CONTINUIDAD INFERIOR
SI EN ALGUNA PLANTA NO EXISTE UN
PILAR QUE ESTA EN LA PLANTA SUPE
RIOR BASTARA INDICAR EL VALOR '0'
EN EL CANTO DEL PILAR, PARA QUE
NO APAREZCA ESTE PILAR EN ESTA
PLANTA EN ADELANTE, SIEMPRE SALTA
RA ESTE NUMERO.
ESTE ES EL CASO, POR EJEMPLO, DE
PILARES QUE NO EXISTEN EN PLANTA
BAJA PARA PASOS DE GARAJE O DE
LOCALES COMERCIALES.
SI EL PILAR DESAPARECE EN ALGUNA
PLANTA INTERMEDIA Y VUELVE A APA
RECER EN LAS INFERIORES, HAY QUE
DARLE DISTINTA NUMERACION AL SU
PERIOR Y AL INFERIOR, AUNQUE ES
TEN EN LA MISMA VERTICAL, PARA
QUE NO SE ACUMULEN LAS CARGAS,
PUESTO QUE EL PROGRAMA LAS SUMA
AUTOMATICAMENTE.

© PARANINFO SOFT, S.A.
Magallanes, 25 - MADRID-15

**ESTE CASETE VA NUMERADO, COMO
GARANTIA DE CALIDAD**

Devuelva el adjunto boletín debidamente cumplimentado, sin olvidar indicar el título y número que corresponde a su casete.

COLECCION "CALCULO DE ESTRUCTURAS"
de PARANINFO SOFT, S.A.

ESTRUCTURAS DE HORMIGON

- Memoria de cálculo y cargas
- Cálculo de esfuerzos en pórticos
- Cálculo de armadura de vigas
- Cálculo de armadura de pilares.
- Cálculo de cimientos.

ESTRUCTURAS METALICAS

- Memoria de cálculo y cargas
- Cálculo de perfiles en vigas
- Cálculo de perfiles en pilares
- Cálculo de cimientos.

Los programas técnicos presentados por PARANINFO SOFT, S.A. han sido rigurosamente comprobados por especialistas, lo que supone la máxima garantía para el profesional y un considerable ahorro de esfuerzo por su inmediata utilización.

PARANINFO SOFT, S.A.

Magallanes, 25

Tel. 446 58 62

MADRID-15