



## PROGRAMA PARA EL CÁLCULO DE TENSIONES, SOLICITACIONES Y DIMENSIONAMIENTO ANTE ESFUERZOS FLEXO NORMALES EN SECCIONES NORMALIZADAS:

El siguiente ejemplo ilustra el procedimiento a seguir para el cálculo tensiones normales en secciones formadas por perfiles normalizados con la calculadora ClassPad

Para empezar deberemos buscar el programa, para ello nos desplazaremos por el escritorio de la calculadora hasta el icono  una vez se despliegue la opción buscaremos el programa en el desplegable, en nuestro caso “FleNo\_P” y pulsaremos la opción  para ejecutarlo.

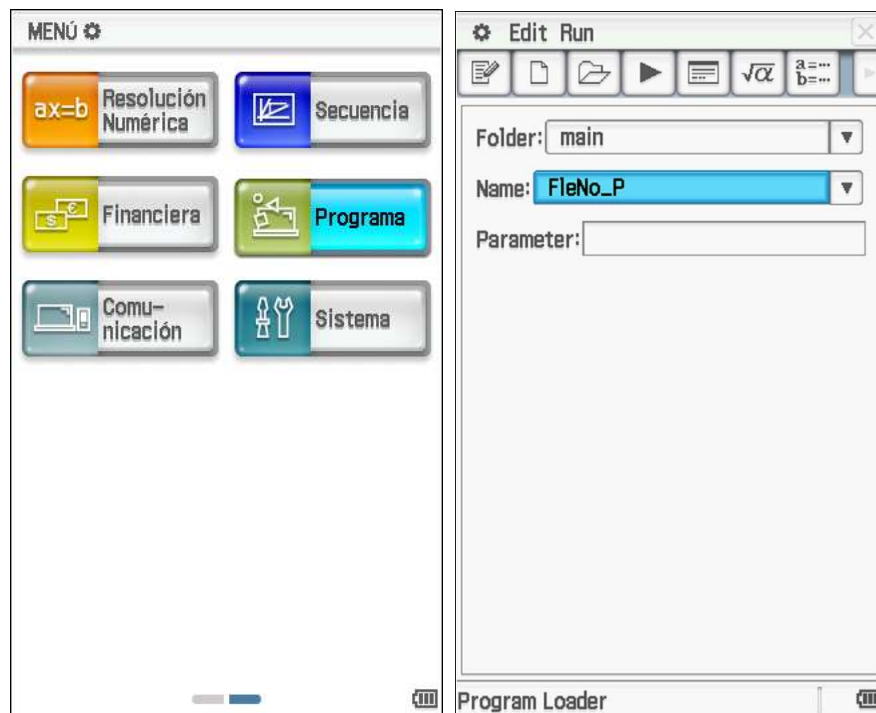
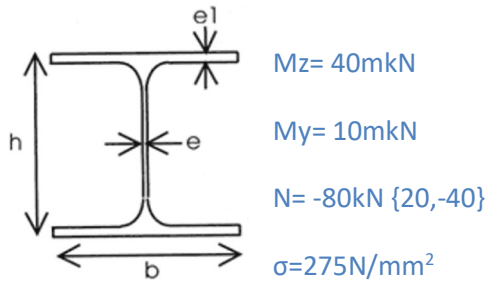


Figura 1: Búsqueda del programa y ejecución

Ilustraremos el funcionamiento con 2 ejemplos.

## Ejemplo 1

Dimensionamiento de Perfil tipo HEB de acero S-275-J0, sometido a Momento  $M_z=40\text{mkN}$   
 $M_y=10\text{mkN}$  y un Normal de  $80\text{kN}$  a compresión aplicado en el unto  $\{z=20, y=-40\}\text{mm}$ .



<b>Edit</b> <b>Bienvenida</b> CASIO División Educativa Solicitación Flectora-Normal en Perfiles v1.0 J. Javier Gomez OK Cancel	<b>Edit</b> <b>TIPO DE PERFIL</b> 1=HEB 2=UPE 3=UPN 4=IPE 5=IPN 6=Salir 11 OK Cancel	<b>Edit</b> <b>Altura Perfil</b> Altura de Perfil en milímetros para comprobación, 0 si es desconocida: 0 OK Cancel
	Perfil <input type="checkbox"/> Momento Z <input type="checkbox"/> Momento Y <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> oadm <input type="checkbox"/> CALCULAR ►	Perfil <input type="checkbox"/> Momento Z <input type="checkbox"/> Momento Y <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> oadm <input type="checkbox"/> CALCULAR ►
<b>Edit</b> <b>Momento Horizontal</b> Momento Horizontal actuante sobre la sección en mkN, 0 si es 40 OK Cancel	<b>Edit</b> <b>Momento Vertical</b> Momento Vertical actuante sobre la sección en mkN, 0 si es desconocido 10 OK Cancel	<b>Edit</b> <b>Normal</b> Normal actuante sobre la sección en kN, 0 si es desconocido -80 OK Cancel
Perfil <input checked="" type="checkbox"/> HEB; 1 <input type="checkbox"/> H=? <input type="checkbox"/> Momento Z <input type="checkbox"/> Momento Y <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> oadm <input type="checkbox"/> CALCULAR ►	Perfil <input checked="" type="checkbox"/> HEB; 1 <input type="checkbox"/> H=? <input type="checkbox"/> Mz=40.0 <input checked="" type="checkbox"/> Momento Y <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> oadm <input type="checkbox"/> CALCULAR ►	Perfil <input checked="" type="checkbox"/> HEB; 1 <input type="checkbox"/> H=? <input type="checkbox"/> Mz=40.0 <input checked="" type="checkbox"/> My=10.0 <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> oadm <input type="checkbox"/> CALCULAR ►

The image displays the CASIO Flexo- Normal V1.0 software interface, which is used for structural analysis. It consists of several dialog boxes for data entry and calculation.

**Top Row:**

- Nz Dialog:** A dialog box titled "Edit" with a subtitle "Coordenada Z del punto de aplicación del Normal medido desde CdG en mm". It contains a text input field with the value "20" and "OK" and "Cancel" buttons.
- Ny Dialog:** A dialog box titled "Edit" with a subtitle "Coordenada Y del punto de aplicación del Normal medido desde CdG en mm". It contains a text input field with the value "-40" and "OK" and "Cancel" buttons.

**Bottom Row:**

- Punto de Aplicación Dialog:** A dialog box titled "Edit" with a subtitle "Punto de Aplicación". It contains a text input field with the value "{20, -40}" and "OK" and "Cancel" buttons.
- Tensión Admisible Dialog:** A dialog box titled "Edit" with a subtitle "Tensión Normal Admisible N/mm2 o Máxima de Trabajo [275], 0- SI". It contains a text input field with the value "275" and "OK" and "Cancel" buttons.
- Espere unos segundos Dialog:** A dialog box titled "Edit" with a subtitle "Espere unos segundos". It contains the text "Datos correctos, se procede al cálculo" and "OK" and "Cancel" buttons.

**Calculation Section:**

Below the dialog boxes, there are three identical sections for calculation. Each section contains a list of parameters with checkboxes and a "CALCULAR" button with a right-pointing triangle.

Perfil	<input checked="" type="checkbox"/>	$I_z=?$	<input checked="" type="checkbox"/>
HEB; I	<input checked="" type="checkbox"/>	$I_y=?$	<input checked="" type="checkbox"/>
H=?	<input checked="" type="checkbox"/>		
$M_z=40.0$	<input checked="" type="checkbox"/>		
$M_y=10.0$	<input checked="" type="checkbox"/>		
$N=-80.0$	<input checked="" type="checkbox"/>		
oadm	<input type="checkbox"/>		

Below each section is a "CALCULAR" button with a right-pointing triangle.

Figura 2: Pedida de Datos

Los datos que de partida facilitados, deben estar en las unidades que trabaja el programa, en este caso esfuerzos en kN y m. Para las características geométricas y resistencias se emplean N y mm por ser más habituales para definir tensiones, perfiles o punto de aplicación.

Para introducir los datos pulsar sobre los cuadrados, los cuales se irán completando mediante tick al introducir los valores solicitados por los cuadros de diálogo. Una vez comprobados los datos, pulsar sobre el triángulo "play" a la derecha de CALCULAR.

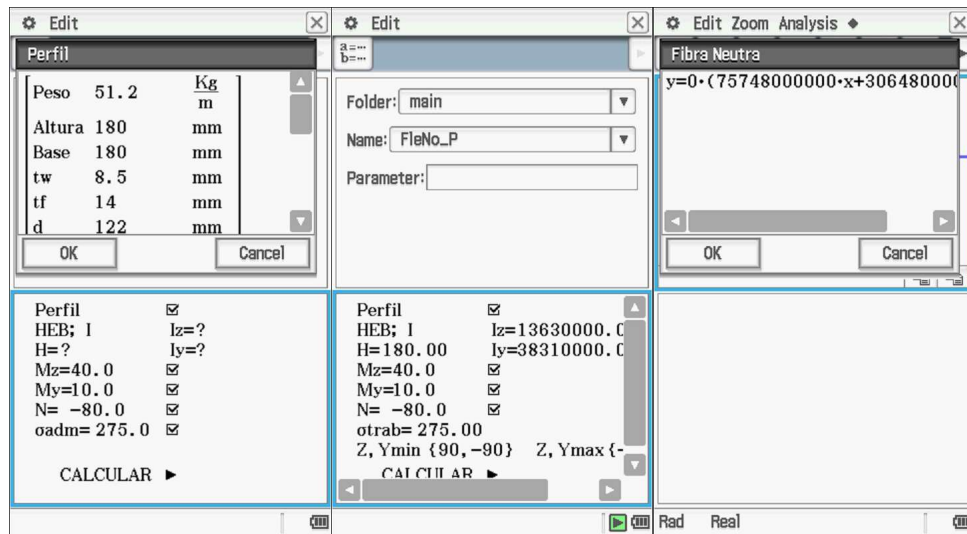

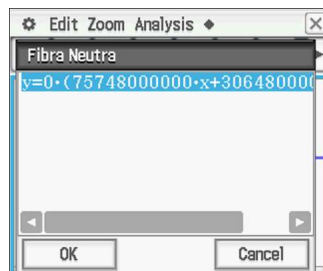


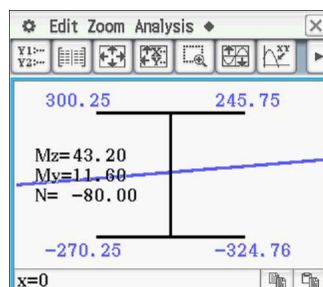
Figura 3: Entrega de Resultados

Para salir de la primera entrega de datos, donde nos informa del perfil necesario para resistir dichos esfuerzos, pulsar sobre el botón  situado en la parte inferior derecha de la pantalla.

A continuación nos aparece la ecuación de la fibra neutra, podemos seleccionar dicha ecuación para trabajar con ella (copiar)



Por último, accederemos a los datos finales y la gráfica



Obsérvese que se han modificado los esfuerzos  $M_z$  y  $M_y$ , ya que al estar fuera del Centro de Gravedad (CdG) el Normal, modifica los esfuerzos anteriormente mencionados. En azul se reflejan la gráfica de la FN a escala y los valores alcanzados por la tensión de trabajo máximos.


### Ejemplo 2:

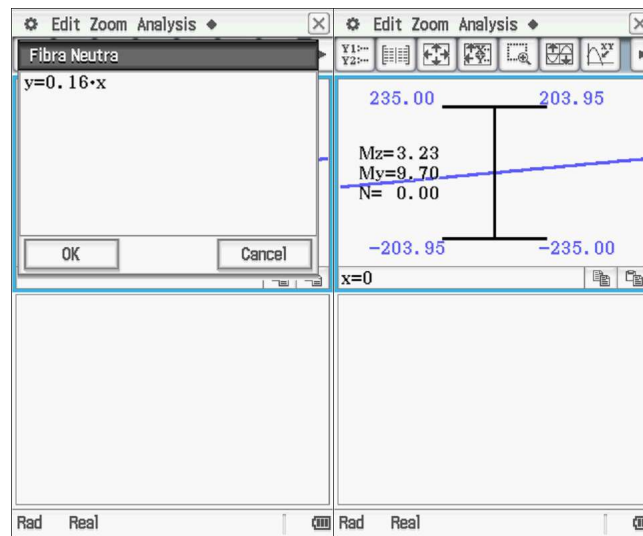
- Perfil IPN-220
- Sometido a Esfuerzos  $M_z$  y  $M_y$ , considerando  $M_y$  3 veces mayor que  $M_z/3$
- Acero S-235-JR

Figura 4: Pedida de Datos

Introducir en Perfil el tipo (IPN-5), Altura = 220mm. Nos aparece el cuadro con las especificaciones del perfil seleccionado. Al no disponer de los esfuerzos aplicados dejar Momento Z, Momento Y y Normal sin completar. Por último pulsar sobre Tensión Admisible y colocar el valor de nuestro materia =235N/mm<sup>2</sup>.

Las solicitaciones son tipo 4 (Momento en Z y Momento en Y) y la proporción es 3:1  $M_y/M_z$  por lo se debe invertir la proporcionalidad para introducir coherentemente el dato.

Para salir de pedida de datos, pulsar sobre el botón  situado en la parte inferior derecha de la pantalla.



*Figura 5: Entrega de Resultados*

A continuación nos aparece la ecuación de la fibra neutra, podemos seleccionar dicha ecuación para trabajar con ella (copiar). En azul se reflejan la gráfica de la FN a escala y los valores alcanzados por la tensión de trabajo máximos.