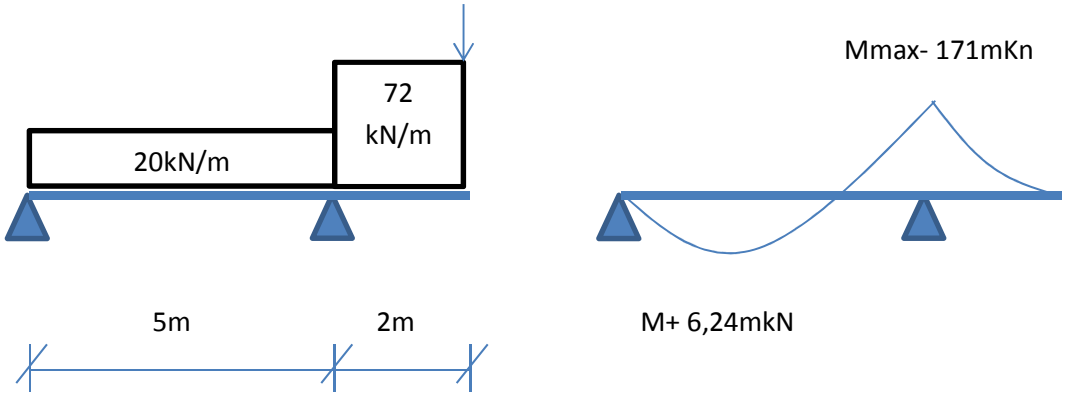
PROGRAMA PARA LA RESOLUCIÓN DE VIGAS POR EL MÉTODO RECTANGULAR SIMPLIFICADO SEGÚN LA EHE-08:

El siguiente ejemplo ilustra el procedimiento a seguir para la resolución de vigas con la calculadora ClassPad 400

Viga Apoyada-Apoyada-Volada con un vano de 5m y un voladizo de 2m, cargas sin mayorar permanentes de 20kN/m y variables de 30kN/m, además en el extremo del voladizo tiene una carga puntual debida a cerramiento de 10Kn. La viga tiene una sección de 30x45cm, el recubrimiento mecánico de las armaduras según proyecto es de 5cm. Los materiales empleados tienen las siguientes especificaciones (al ser un ejercicio teórico usaremos materiales no normalizados para poder explicar el programa al completo.

- Acero B-580-S γ_s=1,15 E_s=200000N/mm^2
- Hormigón HA-30 γ_c=1,5 ε_{cu}=3,4 ‰



*El diagrama de flectores está dibujado del lado de las tracciones, el ejemplo no varía según se dibuje el diagrama.

Lo primero que hacemos es calcular los momentos máximos que solicitan nuestra viga, para ello realizaremos las hipótesis de carga necesarias para su completa definición. En nuestro caso sólo calcularemos el Momento Máximo negativo, se deja al alumno que calcule el momento máximo positivo (Solución Mmax+ 196mkN).

Una vez calculado los pasos previos 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 “Fsimp” y pulsaremos la opción para ejecutarlo. En la siguiente página encontramos las ilustraciones para llegar a ello.

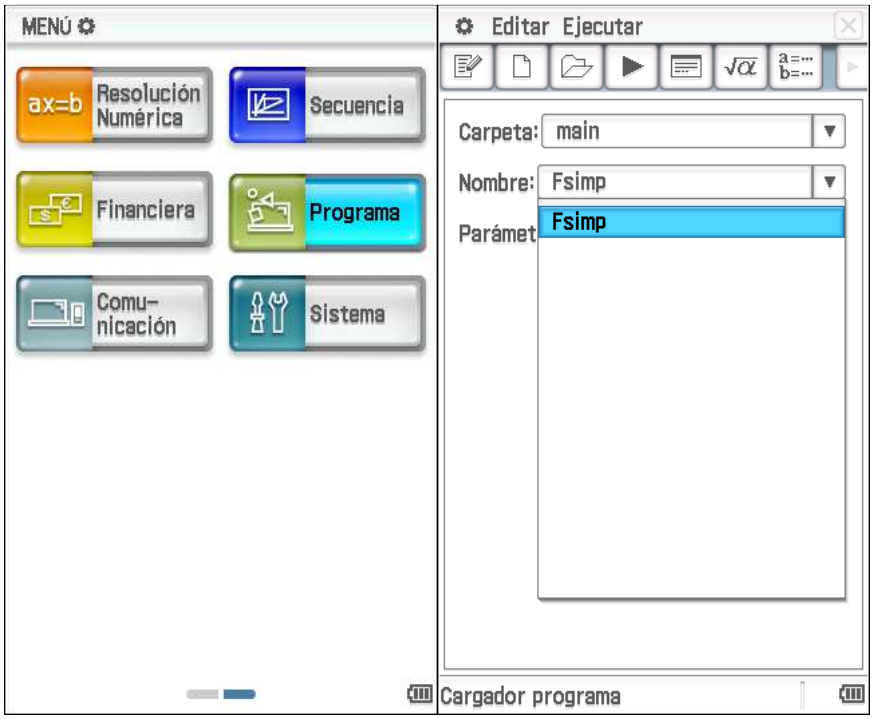


Figura 1: Búsqueda del programa y ejecución

Una vez ejecutado el programa nos aparecerán ventanas emergentes para pedirnos la introducción de datos específicos de nuestra viga: Base, Altura, Recubrimiento mecánico del armado a tracción "d´", recubrimiento mecánico del armado a compresión "d´´" y el momento flector solicitante de nuestra sección:

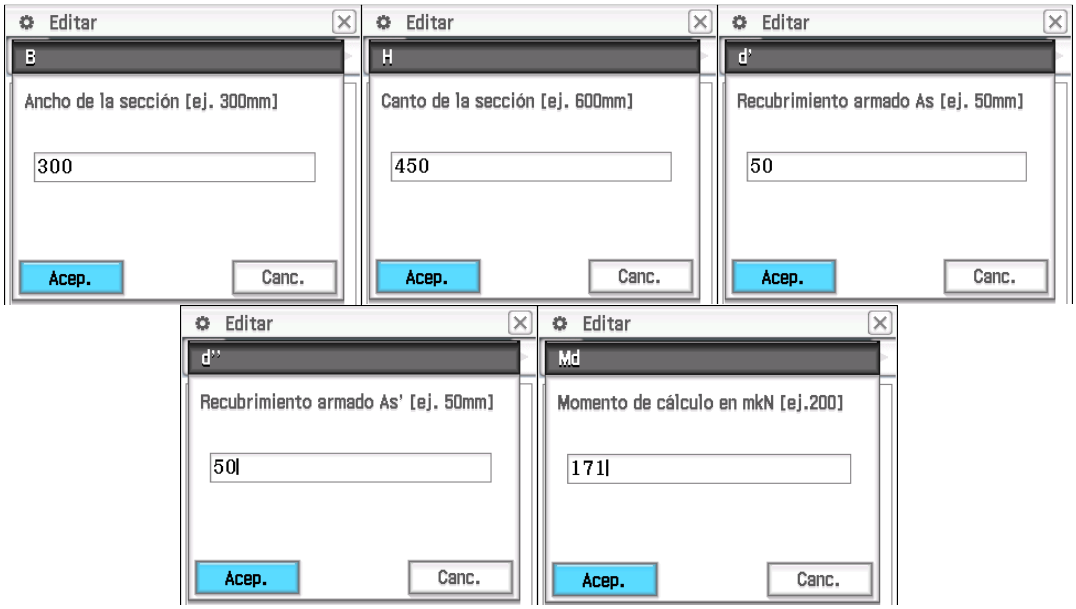


Figura 2: Introducción de datos específicos de la viga.

Aparece un mensaje en el que se nos pregunta si deseamos cambiar las características de nuestros materiales, por defecto el programa utiliza los siguientes materiales normalizados:

- Acero B-500-S γ_s=1,15 E_s=200000N/mm^2
- Hormigón HA-25 γ_c=1,5 ε_{cu}=3,5 ‰

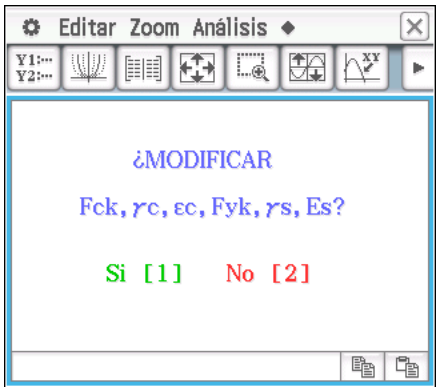


Figura 3: Datos específicos de los materiales.

En nuestro caso los materiales que vamos a emplear difieren de los empleados por defecto, por lo que pulsaremos Sí ó la tecla 1, nos aparece el siguiente menú. En él nos iremos desplazando por la columna "list2" cambiando los datos necesarios, una vez acabado pulsaremos la tecla ▶ abajo a la derecha de la pantalla:

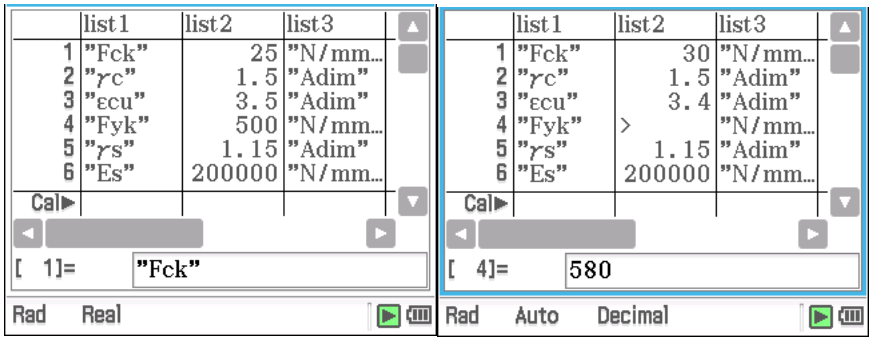


Figura 3: Cambio de los datos específicos de los materiales.

Una vez completado estos pasos, el programa calculará nuestro armado y nos mostrará en pantalla el siguiente mensaje:

Figura 4: Viga calculada:

Pulsando el botón Acep. nos encontraremos los resultados impresos en pantalla del ejercicio, para ver todos los resultados deberemos movernos hacia arriba pulsando el botón ▲ hasta llegar a la parte superior donde encontraremos los siguientes datos por orden: Fcd, Fyd, d (canto útil), ε_y, Xlim, Uclim, Mlim. Lo siguiente que encontramos es en qué caso nos encontramos Md menor, igual o mayor que Mlim y las armaduras necesarias As.

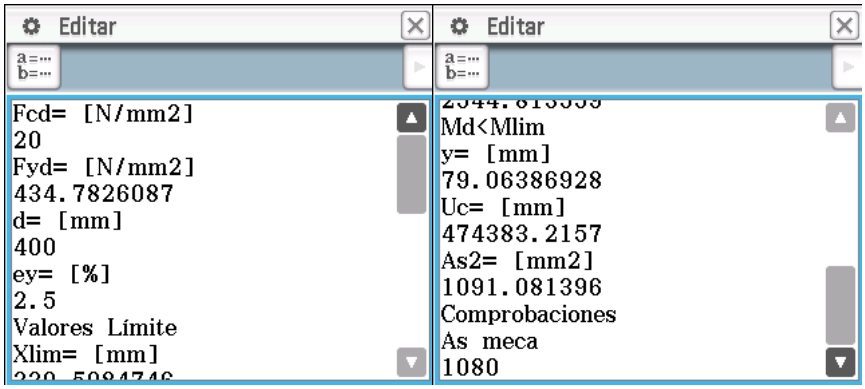


Figura 5: Resultados

Una vez comprobados los resultados pulsaremos ⊠ para salir del programa

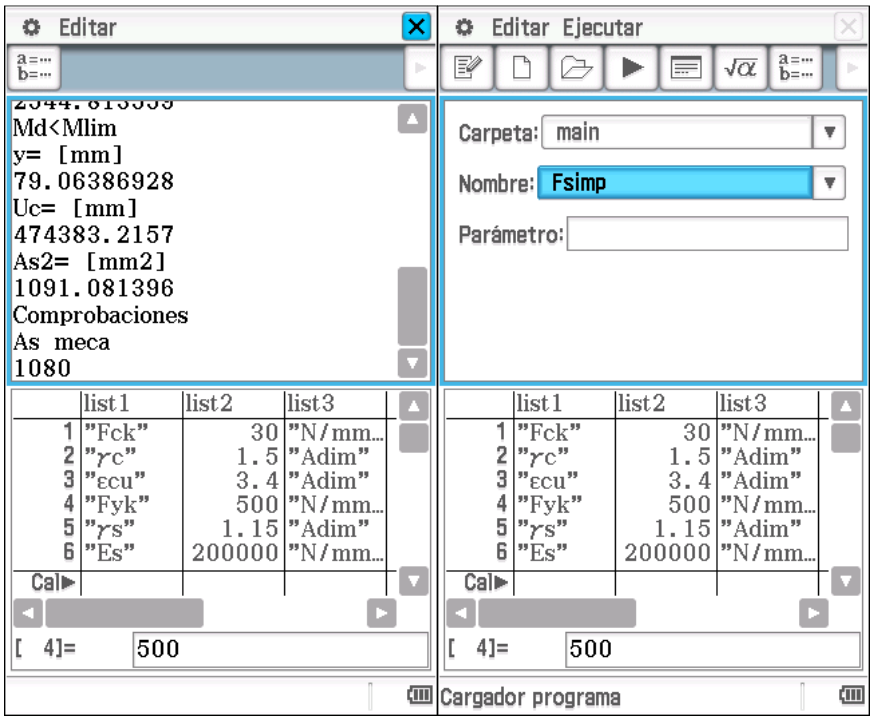
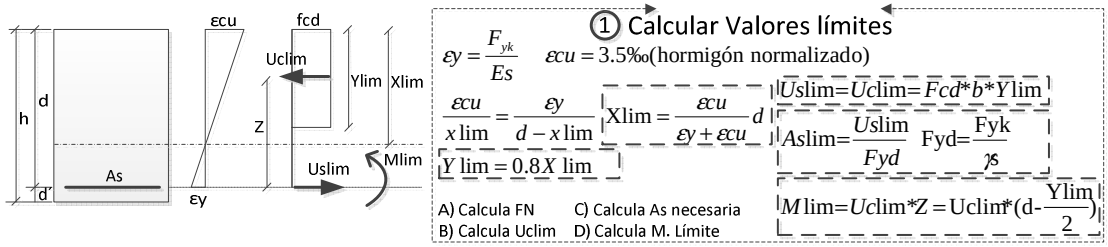


Figura 6: Salir del programa

Fórmulas empleadas para la resolución del ejercicio:



① Calcular Valores límites

$\varepsilon y = \frac{F_{yk}}{Es}$ $\varepsilon cu = 3.5‰$(hormigón normalizado)

$\frac{\varepsilon cu}{x\lim} = \frac{\varepsilon y}{d - x\lim}$ $Xlim = \frac{\varepsilon cu}{\varepsilon y + \varepsilon cu} d$

$Y\lim = 0.8X\lim$

$Uslim = Uclim = Fcd * b * Y\lim$

$Aslim = \frac{Uslim}{Fyd}$ $Fyd = \frac{Fyk}{\gamma s}$

$M\lim = Uclim * Z = Uclim * (d - \frac{Ylim}{2})$

A) Calcula FN
B) Calcula Uclim
C) Calcula As necesaria
D) Calcula M. Límite

PROBLEMAS DE PROYECTO: PRIMER CASO, NOS PIDEN As. TRABAJAREMOS EN EL DOMINIO III

Comparar Md (M0*γf) con Mlim

A) Md>Mlim (**Se necesita** disponer armadura de compresión (As´). Y=Ylim

$\sum M = o \Rightarrow Md = M\lim + Us´(d - d´´)$

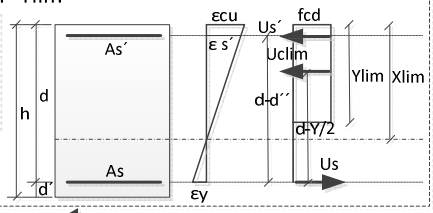
$Us` = \frac{Md - M\lim}{d - d´´}$

$\sum F = o \Rightarrow Us = Uc\lim + Us´$

$As = \frac{Us}{Fyd}$; $As´ = \frac{Us´}{Fyd(\leq 4000 kp/cm^2)}$

Se limita la tensión del acero a compresión por fisuración

Comprobaciones
Cuantía mínima mecánica:
$Us \geq 0.04Uc = 0.04Fcd * b * h$
Cuantía mínima geométrica (tabla)

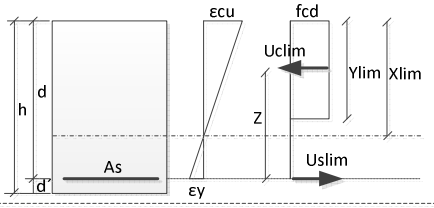


B) Md=Mlim (**No se necesita** disponer armadura de compresión (As´). Y=Ylim

$As = \frac{Us\ \lim}{Fyd}$; $As´ = montaje$

Comprobaciones
Cuantía mínima mecánica:
$Us \geq 0.04Uc = 0.04Fcd * b * h$
Cuantía mínima geométrica (tabla)

Dato interesante:
Los dos materiales trabajan al máximo, y es el punto de inflexión para emplear armadura de compresión o no.



C) Md<Mlim (**No se necesita** disponer armadura de compresión (As´). Y<Ylim

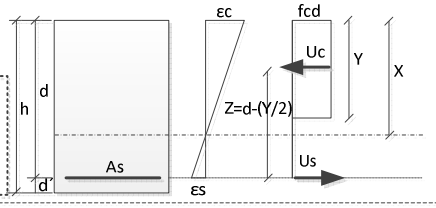
$Us` = 0$

Despejamos y de la siguiente fórmula:

$\sum M = o \Rightarrow Md = Us * Z = Fcd * y * b * (d - \frac{y}{2})$

$\sum F = o \Rightarrow Us = Uc = Fcd * y * b$

$As = \frac{Us}{Fyd}$; $As´ = montaje$

No hay nada límite

Comprobaciones
Cuantía mínima mecánica:
$Us \geq 0.04Uc = 0.04Fcd * b * h$
Cuantía mínima geométrica (tabla)