

## Introducción

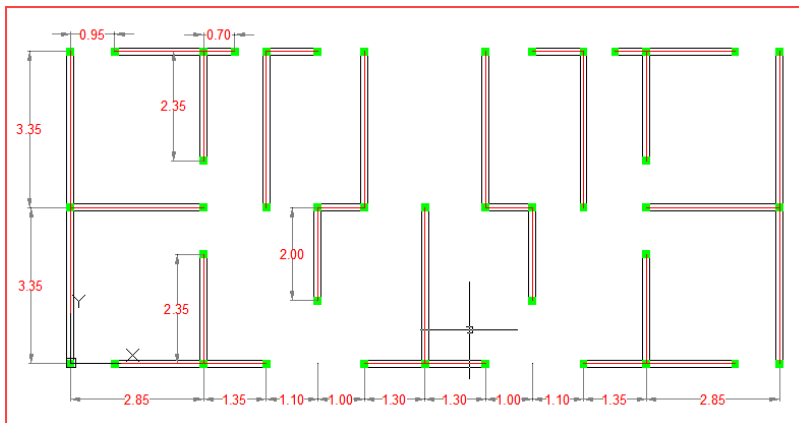
En este texto se describe la forma en que se realiza el modelado y revisión de edificios de mampostería utilizando **Paneles** (elementos finitos) o **Columnas Anchas**, de acuerdo a los lineamientos de las NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA de la Ciudad de México edición 2023 o 2020.

*Para capturar el edificio se debe iniciar siempre creándolo a base de paneles, posteriormente se puede convertir en columnas anchas si así se desea, sin embargo puede ser analizado y revisado usando paneles, cumpliendo ciertos requisitos en ambos casos.*

*En este ejemplo se crea el edificio partiendo de una planta en formato DXF pero puede ser creado de la manera que prefiera el usuario. Lo que tratamos de mostrar es **lo relacionado con la revisión de los edificios de mampostería**.*

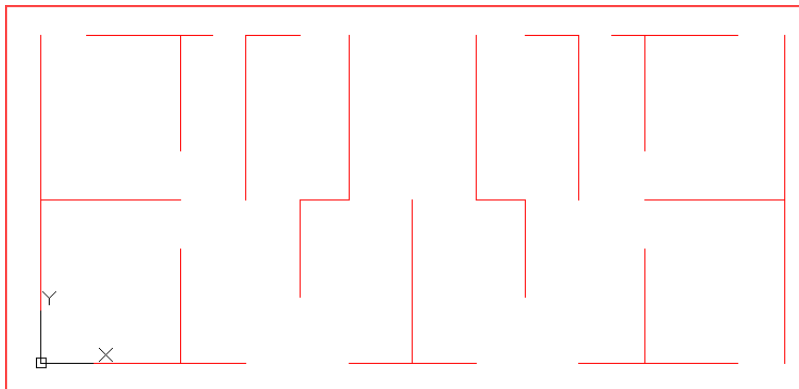
## Procedimiento

Para mostrar el procedimiento de la captura del edificio (5 niveles) se usará la siguiente planta simple de ejemplo en capturada en **Autocad** o similar, donde se dibuja una línea de centro a centro de castillos en cada muro en un **layer** que se llamará **ECO1** (Recuerde que el programa solo lee del archivo DXF los **layers** que empiecen con el texto 'ECO')



*La planta deberá estar en **metros** con origen (0,0) de coordenadas en el extremo inferior izquierdo. Se recomienda dibujar las líneas de **centro a centro** de castillos (líneas rojas en la figura) de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba.*

Teniendo encendido solamente el **layer ECO1**, se crea el archivo DXF.



*NOTA: Para la revisión de edificios de mampostería no es indispensable colocar los ejes arquitectónicos. Se recomienda mejor utilizar una vista 3D, seleccionar una dala (**barra en plano X-Y**) y solicitar la opción **Vista - Plano 3 puntos**, para ver un determinado plano del edificio.*

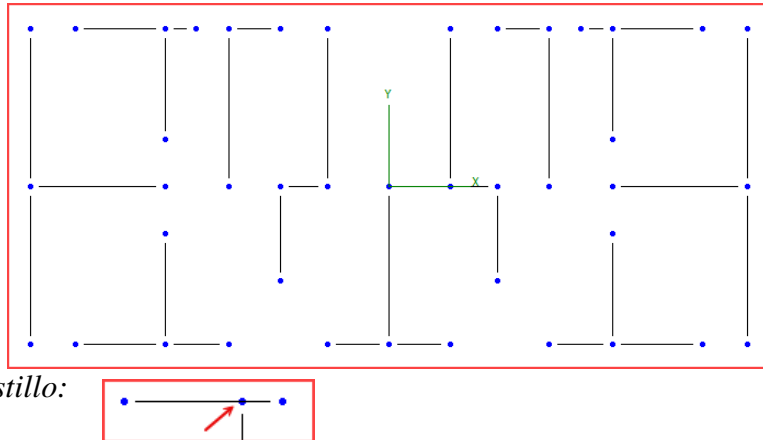


Usando la opción **Estructura – Nueva – Definiendo Plantas**, se crea la planta capturando una altura de entrepiso de 2.8 m.

Estando el menú **Plantas** activo, se usan las siguientes opciones:

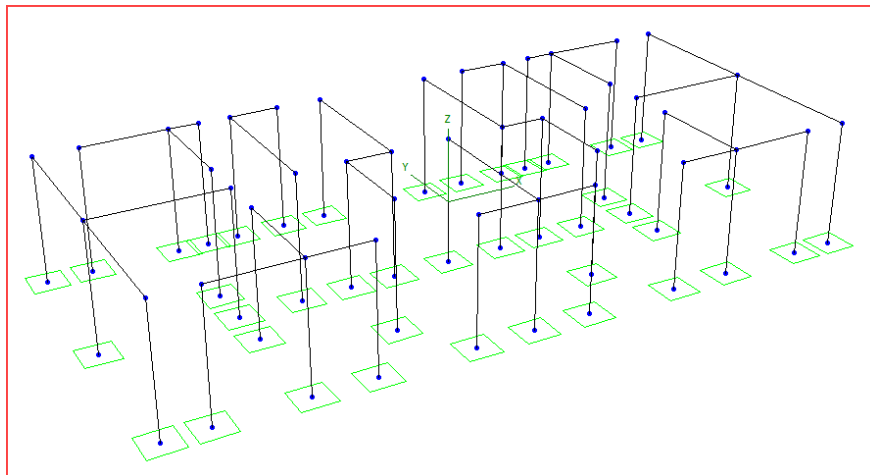
1. **Plantas – Lee Planta DXF** para leer el archivo DXF creado.

*Antes de pasar al punto 2, se recomienda encender la opción **Vista – Preferencias – Barras – Cortas** para verificar que los muros van de castillo a castillo y no pasan de largo sobre él, es decir que no hay barras que pasan de largo sobre el nudo del castillo:*



2. **Selección - Global – Nudos.**
3. **Plantas – Marca columnas.**
4. **Plantas – Ensambla.**

Al ensamblar se obtiene lo siguiente:



*En las figuras mostradas se usó la opción **Vista – Preferencias – Colores** para seleccionar colores diferentes en los campos **Nudo** y **Nudos sin Ejes**. De esta manera no se dibujan los nudos como triángulos por no tener ejes.*

Para definir el material de los paneles se usa la opción **Define – Material** abriéndose una ventana similar a la siguiente:

| Material |                |
|----------|----------------|
| Id       | MAMP           |
| Renombra |                |
| Tipo     | Concreto       |
| Elimina  |                |
| Datos    |                |
| E        | 2,000,000 t/m2 |
| V        | 0.2            |
| PV       | 2.4 t/m3       |
| CEx      | 0.000009 1/°C  |
| f'c      | 2,500 t/m2     |
| Color    |                |
| Agrega   |                |
| Cierra   |                |



Donde se captura su identificación en el campo **Id** y se selecciona el botón **Agrega**. Una vez agregado se puede seleccionar Mampostería en el campo **Tipo**.

Al seleccionar Mampostería se abren dos campos en la parte inferior:

*Recuerde que en cualquier momento se puede oprimir la tecla **F1** para obtener una ventana de ayuda sobre la información que se está solicitando.*

En el campo Mampostería se puede seleccionar No definida, Confinada, Reforzada.

*Si se selecciona No definida, no se revisan los elementos que tengan este material asignado. Si se selecciona Confinada o Reforzada el programa abre una ventana similar a la siguiente:*

| N | Id         | f'm (kg/cm2) | v'm (kg/cm2) | Apz (cm) | Hpz (cm) | Lpz (cm) | EspJ (cm) | fan *100 | fmm *100 | Sep Ref.V (cm) | Color | Comentario                    |
|---|------------|--------------|--------------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------------|-------|-------------------------------|
| 1 | BH8S       | 120          | 12           | 15       | 20       | 40       | 1         | 76       |          |                |       | Block IBMEX BH8S              |
| 2 | BKDH12     | 90           | 8            | 12       | 20       | 40       | 1         | 70       | 70       | 20             |       | Block Multiperforado, Mor TpI |
| 3 | TABIMAX15  | 90           | 7            | 15       | 12       | 24       | 1         | 70       | 71       | 48             |       | NOVACERAMIC TABIMAX 15        |
| 4 | IB15x20x40 | 90           | 9            | 15       | 20       | 40       | 1         | 75       | 75       | 40             |       | IBMEX BH8                     |

*El programa se entrega con un catálogo básico que tiene una cuantas piezas definidas. El usuario puede crear su propio catálogo y definir las piezas que requiera usando la opción **Otros – Alta/Edición catálogos de piezas de mampostería**.*

Para seleccionar la pieza que se desea usar se da clic en el campo **Id**. El programa responde trasladando la información hacia la ventana del **Material**, donde puede ser editada si se requiere algún ajuste.

*Los campos **E**, **V** y **PV** son definidos por el usuario. **NOTA:** Para el valor de **f'm** de 90 kg/cm2 el módulo de elasticidad debería ser 54,000 kg/cm2 (=540,000 t/m2) de acuerdo a la ecuación 2.8.5.4.c. Le hemos asignado 670,000 de manera arbitraria para obtener en la revisión unos muros que no pasan y mostrar, mas adelante, como se convierten a concreto de forma automática.*

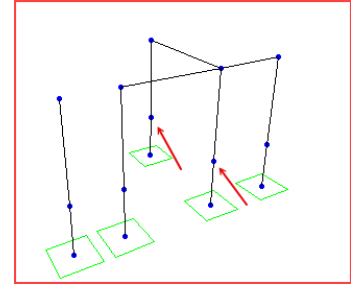
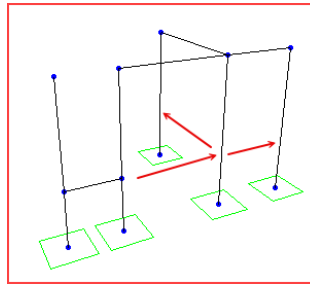
En el campo Refuerzo Hor (refuerzo horizontal) se puede seleccionar Por Definir, Alambre o Malla.

*Si se selecciona Por Definir, el programa toma el tipo de refuerzo que se indique al momento de revisar el edificio. Si se trata de Mampostería – Reforzada solo se puede seleccionar Alambre en este campo.*



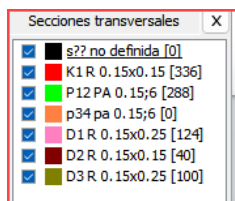
Posteriormente, se definen los nudos para crear los antepechos de 1 metro de altura.

*Si un castillo es común a dos o mas muros, los castillos de todos los muros ligados deben contemplar un nudo intermedio, aunque no tengan murete (el muro queda dividido en dos partes como se ve mas adelante). Al convertir a columna ancha puede ser que ECO elimine algunos nudos.*

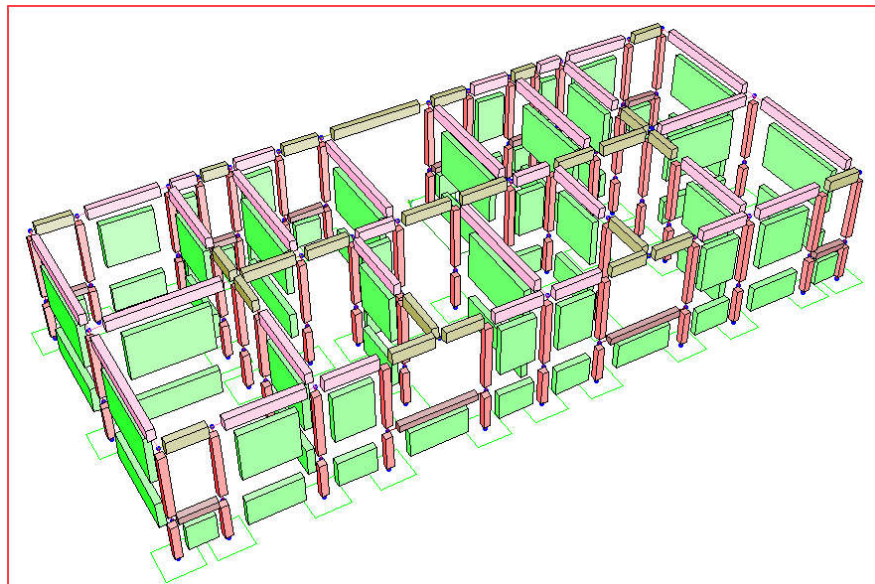


Se definen las dalas en las zonas que no hay muros.

Se crean las secciones transversales de los paneles (15 cm), castillos (15x15 cm) y dalas (15x25) y se asignan a los elementos respectivos, obteniéndose:



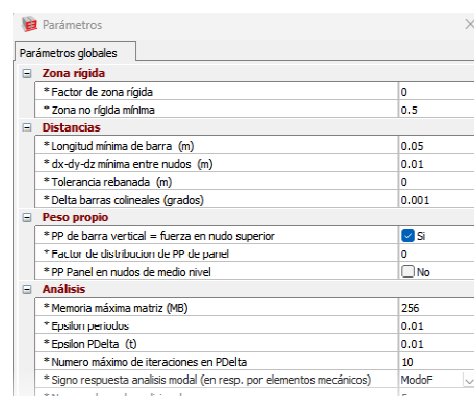
Para crear la vista mostrada se seleccionó **Vista – Vista extruida**.



Se crean los tableros y se definen los estados de carga.

*En este ejemplo consideramos los tableros perimetralmente apoyados y creamos cuatro estados de carga: PP donde solo se palomea el campo Incluyo peso propio, CM1 (carga muerta) con  $0.45 \text{ t/m}^2$ , CVT (carga viva total) con  $0.19 \text{ t/m}^2$  y CVI (carga viva instantánea) con  $0.1 \text{ t/m}^2$ . Para simplificar, la zona de la escalera la pasamos corrida y aplicamos en el tablero CM1 con  $0.6 \text{ t/m}^2$ , CVT con  $0.3 \text{ t/m}^2$  y CVI con  $0.15 \text{ t/m}^2$ .*

**En Estructura – Parámetros globales tenemos:**



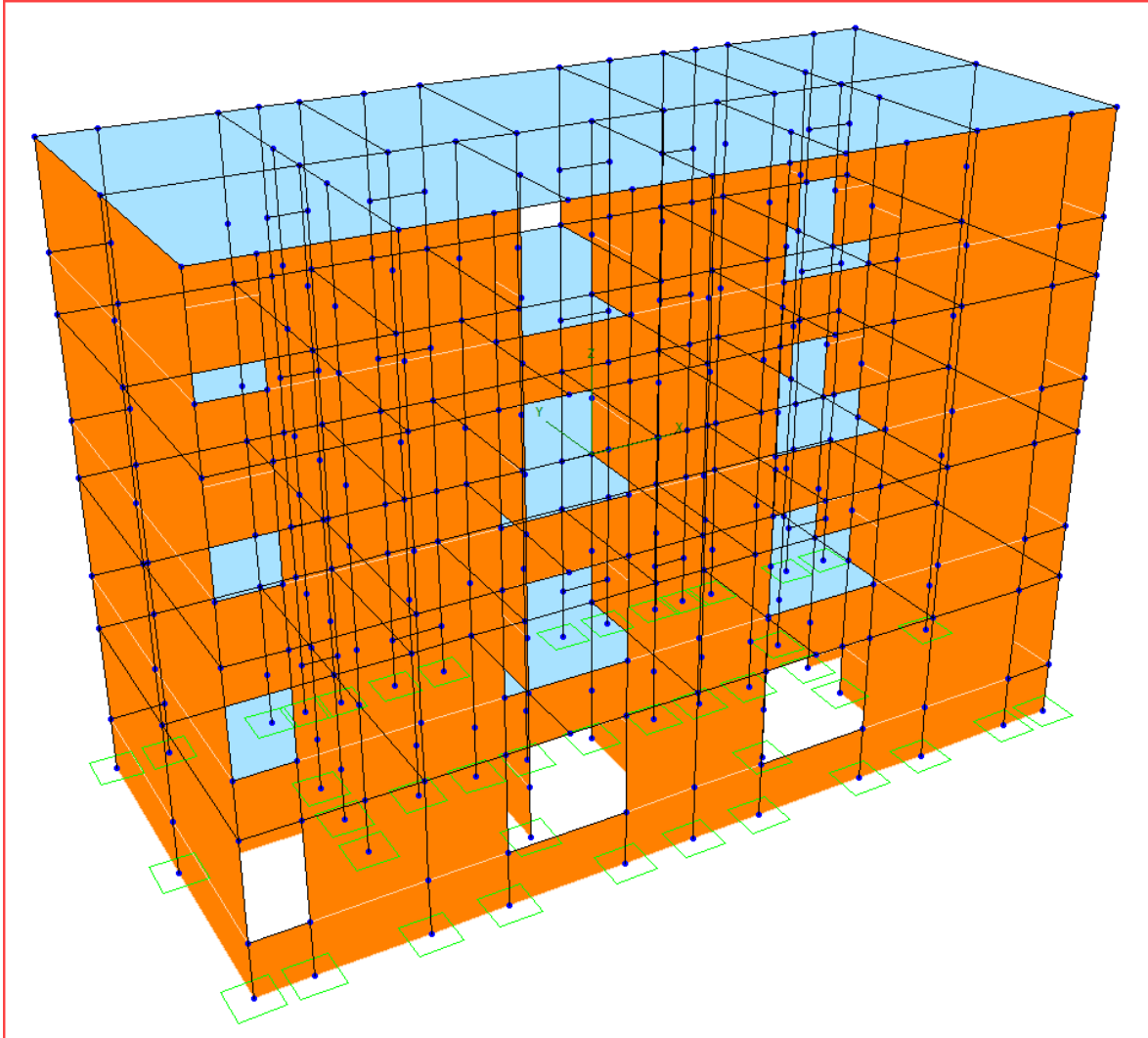
Una vez creados los estados de carga, usamos la opción **Edición – Agrega Nivel** con la información mostrada.

*Al capturar +3, el programa agrega 3 niveles iguales al que tenemos definido.*

Agrega nivel

Id del nivel a agregar

Altura (m)



Para simplificar el ejemplo hemos dejado las mismas cargas de los entrepisos en la azotea.

*Únicamente los paneles que sean de material tipo Mampostería con la información para su revisión capturada y tienen barras en los bordes laterales y superior de Concreto sin nudos intermedios. Los ejes locales de las barras de borde de los paneles están alineados con los ejes locales del panel. Los paneles no tienen definidos el campo Muro. Los paneles que cumplen estos requisitos pueden ser convertidos por el programa a columna ancha. Los paneles que no cumplan los requisitos mencionados deberán ser convertidos por el usuario calculando sus propiedades manualmente, si se desean revisar como columnas anchas. Estos últimos requisitos también son necesarios si se desea **revisar el edificio a base de paneles** (no de columna ancha).*



En los datos sísmicos (**Define – Parámetros sísmicos**) hemos capturado la información mostrada:

**Análisis sísmico**

Norma: CDMX.NTCDS.2023

Tipo de análisis: Dinámico

Respuestas: Cortantes equivalentes

Niveles sin masa: 0

Modos a calcular: 12

Periodos fundamentales: Tx: 0.000 s, Ty: 0.000 s

Estratigrafía suelo: Dibuja gráfica, Dirección X

Amortiguamientos: Base: 0.050

0.025, 0.050, 0.075, 0.100, 0.150, 0.200, 0.300

☐ R=1

$\gamma_{sv}$  0.0150

$\gamma_{oi}$  0.0075

**Parámetros de diseño:**

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Ts                 | 1.000 |
| Qx                 | 1.500 |
| Qy                 | 1.500 |
| ex. accidental     | 0.050 |
| Ro                 | 1.750 |
| kR                 | 1.000 |
| Hiperestaticidad X | 1.000 |
| Hiperestaticidad Y | 1.000 |
| Amortiguamiento    | 0.050 |
| a0                 | 0.283 |
| c                  | 1.101 |
| Ta                 | 0.800 |
| Tb                 | 1.700 |
| k                  | 0.440 |

☐ Interacción Suelo-Estructura

Cimentación: ☐ ISE simplificada Teq: 2.0 Te

Cancelar, Aceptar

En las combinaciones (**Define – Combinaciones**) capturamos el siguiente texto:

*El programa revisa los elementos de mampostería confinada o reforzada que cumplen los requisitos mencionados en la página anterior, con las combinaciones que aparecen después del texto DMAMPOSTERIA.*

**Combinaciones de estados de carga**

Datos, Revisa

|      |                                             |
|------|---------------------------------------------|
| 0001 | EQUIVALENCIAS                               |
| 0002 | CM=PP+CM1                                   |
| 0003 |                                             |
| 0004 | PDELTA                                      |
| 0005 | 1.3 CM + 1.5 CVT                            |
| 0006 |                                             |
| 0007 | INDICE                                      |
| 0008 | 1.3 CM + 1.5 CVT                            |
| 0009 |                                             |
| 0010 | MASAS                                       |
| 0011 | CM+CVI                                      |
| 0012 |                                             |
| 0013 | DMAMPOSTERIA                                |
| 0014 | 1.3 CM + 1.5 CVT                            |
| 0015 |                                             |
| 0016 | 1.1 CM + 1.1 CVI +- 1.1 SIFx1 +-0.33 SIFy1  |
| 0017 | 1.1 CM + 1.1 CVI +- 1.1 SIFx2 +-0.33 SIFy1  |
| 0018 | 1.1 CM + 1.1 CVI +- 1.1 SIFx1 +-0.33 SIFy2  |
| 0019 | 1.1 CM + 1.1 CVI +- 1.1 SIFx2 +-0.33 SIFy2  |
| 0020 |                                             |
| 0021 | 1.1 CM + 1.1 CVI +- 0.33 SIFx1 +- 1.1 SIFy1 |
| 0022 | 1.1 CM + 1.1 CVI +- 0.33 SIFx2 +- 1.1 SIFy1 |
| 0023 | 1.1 CM + 1.1 CVI +- 0.33 SIFx1 +- 1.1 SIFy2 |
| 0024 | 1.1 CM + 1.1 CVI +- 0.33 SIFx2 +- 1.1 SIFy2 |

Cancelar, Aceptar



Para **convertir** el modelo de paneles hacia columna ancha se utiliza la opción **Estructura – Genera modelo de columna ancha mampostería** estando activa solo la vista principal. Al seleccionar esta opción el programa despliega una ventana similar a la siguiente:

| N  | IdPa    | B (cm) | H (cm) | e (cm) | A1 (cm2) | A2 (cm2) | A3 (cm2) | I1 (cm4)  | I2 (cm4)  | I3 (cm4)     | k1  | k2  | Sc | IdCaba | IdCarr |
|----|---------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|-----------|-----------|--------------|-----|-----|----|--------|--------|
| 1  | 1n1     | 95     | 100    |        | 2,543.3  | 1,650.0  | 2,119.4  | 123,750.0 | 246,929.2 | 3,740,382.5  | 91  | 96  |    | 0      | 0      |
| 2  | 2_4n1   | 190    | 280    |        | 3,968.3  | 3,075.0  | 3,306.9  | 230,625.0 | 273,648.0 | 18,972,108.2 | 84  | 66  |    | 0      | 0      |
| 3  | 3_5n1   | 135    | 280    |        | 3,143.3  | 2,250.0  | 2,619.4  | 168,750.0 | 258,179.2 | 8,383,684.7  | 66  | 83  |    | 0      | 0      |
| 4  | 4n1     | 210    | 100    |        | 4,268.3  | 3,375.0  | 3,556.9  | 253,125.0 | 279,273.0 | 24,244,925.4 | 95  | 115 |    | 0      | 0      |
| 5  | 7_10n1  | 130    | 280    |        | 3,068.3  | 2,175.0  | 2,556.9  | 163,125.0 | 256,773.0 | 7,675,997.0  | 82  | 56  |    | 0      | 0      |
| 6  | 8_9n1   | 130    | 280    |        | 3,068.3  | 2,175.0  | 2,556.9  | 163,125.0 | 256,773.0 | 7,675,997.0  | 56  | 81  |    | 0      | 0      |
| 7  | 11n1    | 210    | 100    |        | 4,268.3  | 3,375.0  | 3,556.9  | 253,125.0 | 279,273.0 | 24,244,925.4 | 114 | 113 |    | 0      | 0      |
| 8  | 12_13n1 | 135    | 280    |        | 3,143.3  | 2,250.0  | 2,619.4  | 168,750.0 | 258,179.2 | 8,383,684.7  | 80  | 40  |    | 0      | 0      |
| 9  | 15_14n1 | 190    | 280    |        | 3,968.3  | 3,075.0  | 3,306.9  | 230,625.0 | 273,648.0 | 18,972,108.2 | 48  | 79  |    | 0      | 0      |
| 10 | 16n1    | 95     | 100    |        | 2,543.3  | 1,650.0  | 2,119.4  | 123,750.0 | 246,929.2 | 3,740,382.5  | 112 | 102 |    | 0      | 0      |
| 11 | 50_49n1 | 235    | 280    |        | 4,643.3  | 3,750.0  | 3,869.4  | 281,250.0 | 286,304.2 | 32,043,432.8 | 67  | 66  |    | 0      | 0      |
| 12 | 67_66n1 | 235    | 280    |        | 4,643.3  | 3,750.0  | 3,869.4  | 281,250.0 | 286,304.2 | 32,043,432.8 | 49  | 48  |    | 0      | 0      |
| 13 | 36_38n1 | 335    | 280    |        | 6,143.3  | 5,250.0  | 5,119.4  | 393,750.0 | 314,429.2 | 78,919,598.9 | 68  | 70  |    | 0      | 0      |
| 14 | 57_58n1 | 335    | 280    |        | 6,143.3  | 5,250.0  | 5,119.4  | 393,750.0 | 314,429.2 | 78,919,598.9 | 57  | 56  |    | 0      | 0      |
| 15 | 71_72n1 | 335    | 280    |        | 6,143.3  | 5,250.0  | 5,119.4  | 393,750.0 | 314,429.2 | 78,919,598.9 | 43  | 45  |    | 0      | 0      |
| 16 | 55_56n1 | 200    | 280    |        | 4,118.3  | 3,225.0  | 3,431.9  | 241,875.0 | 276,460.5 | 21,505,559.7 | 61  | 60  |    | 0      | 0      |
| 17 | 61_62n1 | 200    | 280    |        | 4,118.3  | 3,225.0  | 3,431.9  | 241,875.0 | 276,460.5 | 21,505,559.7 | 53  | 52  |    | 0      | 0      |
| 18 | 39_40n1 | 285    | 280    |        | 5,393.3  | 4,500.0  | 4,494.4  | 337,500.0 | 300,366.7 | 52,110,713.6 | 68  | 78  |    | 0      | 0      |
| 19 | 42_41n1 | 100    | 280    |        | 2,618.3  | 1,725.0  | 2,181.9  | 129,375.0 | 248,335.5 | 4,199,682.8  | 61  | 58  |    | 0      | 0      |
| 20 | 43_44n1 | 100    | 280    |        | 2,618.3  | 1,725.0  | 2,181.9  | 129,375.0 | 248,335.5 | 4,199,682.8  | 54  | 53  |    | 0      | 0      |

En la parte derecha de la ventana se captura lo siguiente:

1. En la zona **Divide castillos en extremos** se selecciona en cuantas partes se dividen los castillos de los extremos de los muros de mampostería al obtener la sección equivalente.

*Tenga en cuenta que los castillos pueden ser comunes a dos o mas muros.*

2. En la línea **Fac. a A2 y A3 de Col. Ancha**, se definen los factores a aplicar a las áreas de cortante **A2** y **A3** en los diferentes niveles. Los factores se capturan con el formato **F= factor a las áreas A2 y A3 (F=0.25)** y los niveles en los que aplica este factor (**1 2**), después un segundo factor **F= factor (F=0.5)**. Si no se indican niveles después de este segundo factor, se aplica a los niveles restantes.

*Por ejemplo, si se captura solo F=0.6 en esta línea, el programa aplica 0.6 a las áreas A2 y A3 de todos los niveles. Si se captura F=0.55 1 2 3 aplica 0.55 a las áreas de los niveles 1,2 y 3 y ningún factor a los demás niveles. Normalmente si se tienen 4 o mas niveles se usa F=0.25 1 2 F=0.5; Si se tienen menos de 4 niveles se usa F=0.25 1 F=0.5*

3. En la línea de **Factores Trabe Rígida** se captura el factor (**F=1000**) y las propiedades a las que se le aplica (**A1 A2 A3 I1 I2 I3**) a la trabe rígida de la parte superior de la columna ancha.

*Al capturar, F=1000 A1 A2 A3 I1 I2 I3 el programa aplica una factor de 1000 a las 6 propiedades de la trabe rígida.*



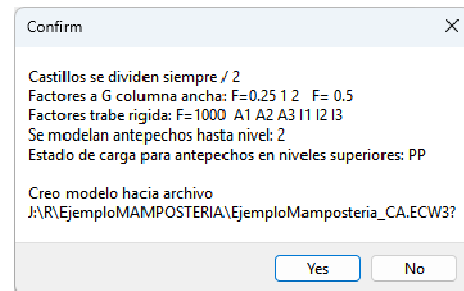
4. En el campo **Antepechos hasta nivel** se indica el nivel límite en que se modelan los antepechos como columna ancha. En el campo **EC para W antepechos** se selecciona el estado de carga donde aplica el peso de los antepechos que no se convierten en columnas anchas.

*Si se captura 0 en el campo Antepechos hasta nivel, no crea columnas anchas con los antepechos en ningún nivel y todos los convierte en carga uniforme. Esta carga se aplica en estado de carga indicado en EC para W antepechos. Si no se selecciona estado de carga, no tiene donde aplicar la carga y deja los antepechos como paneles (no se recomienda). Para este ejemplo se selecciona el estado de carga PP.*

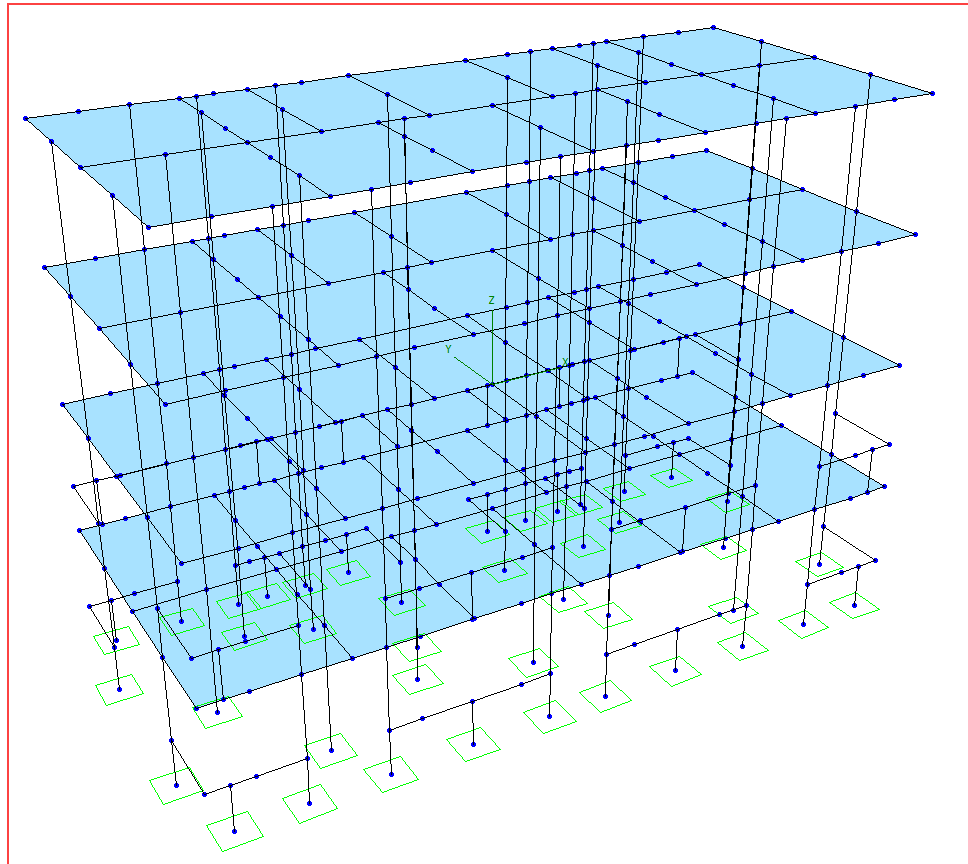
5. Si se hacen modificaciones a los valores que se proponen inicialmente, se activa el botón **Recalcula** para recalcular las propiedades de las secciones equivalentes.
6. En el campo **Archivo del modelo** se captura el nombre del archivo donde se graba el modelo que se genere.

*Por omisión, el programa toma el nombre del archivo que se está trabajando y le agrega \_CA al final.*

7. Con el botón **XLS** se puede grabar hacia un archivo de **Excel** la información de la tabla.
8. Con el botón **Crea modelo** se crea el modelo de columna ancha; solicitando el programa la confirmación:

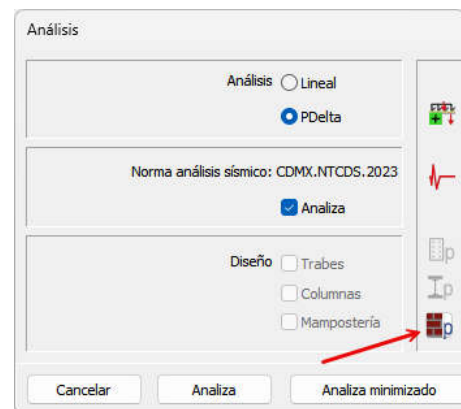


Al confirmar, el programa crea el modelo en columna ancha:



Seleccionando la opción **Estructura – Analiza** se despliega la ventana mostrada a la derecha:

Al seleccionar el icono señalado por la flecha roja se muestra la ventana de **Parámetros de Revisión de Muros de Mampostería**.



Parámetros de Revisión de Muro de Mampostería

Norma: CDMX2023

Tipo de estructura: Tipo I

Refuerzo horizontal: Alambres

| Varillas y alambres                    |                              |                                           |
|----------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|
| Varillas                               |                              | Alambres                                  |
| <input type="checkbox"/> #2.5          | <input type="checkbox"/> #6  | <input checked="" type="checkbox"/> #1.25 |
| <input checked="" type="checkbox"/> #3 | <input type="checkbox"/> #7  | <input checked="" type="checkbox"/> #1.5  |
| <input checked="" type="checkbox"/> #4 | <input type="checkbox"/> #8  | <input checked="" type="checkbox"/> #2    |
| <input checked="" type="checkbox"/> #5 | <input type="checkbox"/> #9  | <input checked="" type="checkbox"/> #2.5  |
| <input type="checkbox"/> #10           | <input type="checkbox"/> #11 |                                           |
| <input type="checkbox"/> #12           | <input type="checkbox"/> #14 |                                           |

**Resistencia**

|                                                       |                             |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------|
| fy acero en extremos (kgf/cm <sup>2</sup> )           | 4,200                       |
| fy acero transversal castillos (kgf/cm <sup>2</sup> ) | 2,500                       |
| fy acero horizontal (alambres) (kgf/cm <sup>2</sup> ) | 6,000                       |
| fy malla (kgf/cm <sup>2</sup> )                       | 5,000                       |
| Malla solo en una cara                                | <input type="checkbox"/> No |

**Factores de reducción de resistencia**

|               |     |
|---------------|-----|
| FR Compresión | 0.6 |
| FR Tensión    | 0.8 |
| FR Cortante   | 0.7 |

Cancelar Aceptar

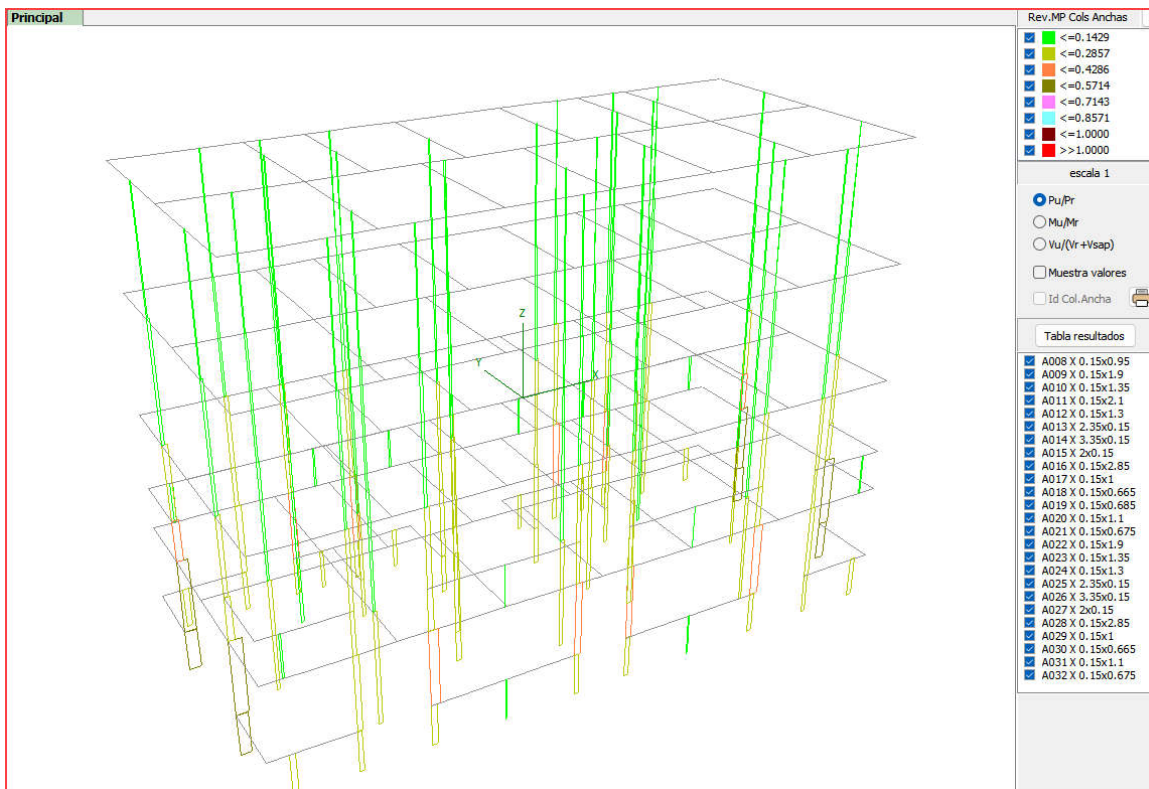
Donde se seleccionan las Varillas, Alambres, además de los Calibres y Separaciones de las Mallas que se desean emplear.

*Si se está usando un fy acero en extremos diferente de 4,200 (por ejemplo, si se está usando **Armex** fy=6,000) se sugiere deseleccionar todas las varillas para que el programa solo publique las áreas de acero en los extremos.*



En el campo Refuerzo horizontal se puede seleccionar **Alambres o Mallas**. Este tipo de refuerzo será empleado en las columnas cuyo **Material** tiene seleccionado **Por Definir** en el campo Refuerzo Hor (ver página 3). El tipo de refuerzo seleccionado al definir el Material tiene prioridad al revisar el muro.

Una vez analizado el edificio se enciende la opción **Resultados – Revisión mampostería columna ancha**. Al seleccionarla, nos muestra la ventana de **Parámetros de Revisión de Muros de Mampostería** que se comentó en la página anterior. Al seleccionar **Aceptar** se realiza la revisión desplegándose una ventana similar a la siguiente:

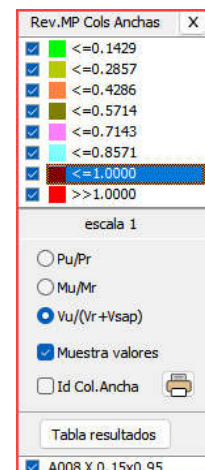
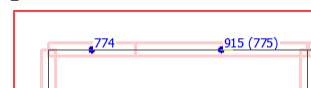


En la zona de la derecha de la ventana, se puede seleccionar que se muestren los valores de Pu/Pr, Mu/Mr o Vu/Vr palomeando **Muestra valores**.

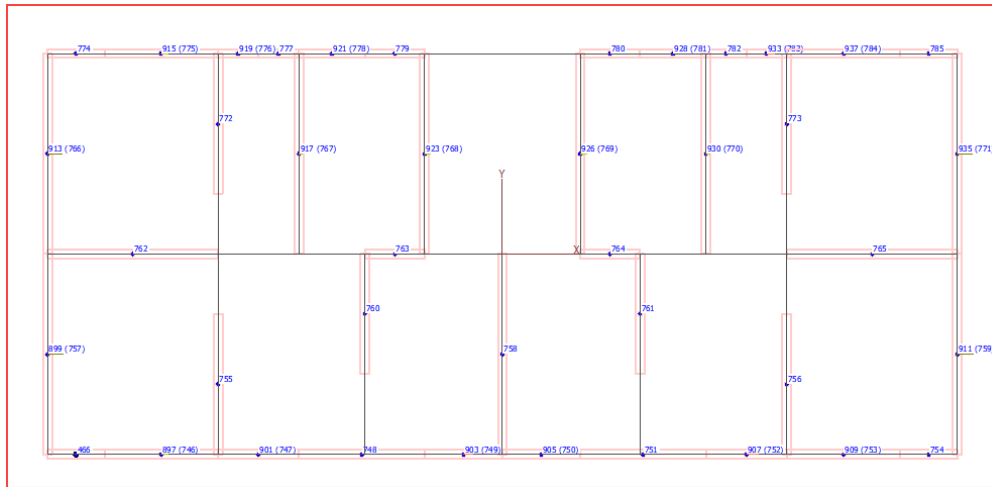
*Esta ventana funciona de manera similar a la de diseño de columnas de concreto o de revisión de columnas de acero.*

Si se selecciona **Id Col. Ancha** se muestra la identificación de la columna ancha en lugar de mostrar el valor de la relación solicitada.

Con el botón con el icono de la impresora, se pueden desplegar (o imprimir) **plantas** con la información de la tabla (que mostramos en la siguiente página) en cada columna ancha.



La numeración de las columnas anchas depende del orden en que fueron creados los paneles al capturar el edificio, por lo tanto, la impresión de este tipo de plantas es indispensable para conocer la ubicación de cada columna ancha. Para el nivel 1 obtenemos la siguiente planta:



Al seleccionar el botón **Tabla resultados** se despliega una ventana similar a la siguiente:

| N  | IdBa        | Mat  | B    | H    | e    | Pu/Pr   | pCb | Mu/Mr   | mCb | AkI   | AkJ   | kCb | Vu/(Vr+Vsap) | Vmr    | Vsreq | Vsap  | ph      | Ah        | vCb |
|----|-------------|------|------|------|------|---------|-----|---------|-----|-------|-------|-----|--------------|--------|-------|-------|---------|-----------|-----|
| 30 | (913) 766/1 | MAMC | 3.35 | 1.80 | 0.15 | 0.50318 | 7   | 0.83403 | 31  | 5.080 | 5.080 | 15  | 0.94462      | 0.000  | 7.673 | 8.122 | 0.00061 | 1#1.25@1h | 27  |
| 31 | (917) 767/1 | MAMC | 3.35 | 1.80 | 0.15 | 0.14423 | 11  | 0.41982 | 29  | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.32978      | 20.271 | 0.000 |       |         |           | 32  |
| 32 | (923) 768/1 | MAMC | 3.35 | 1.80 | 0.15 | 0.22784 | 10  | 0.46693 | 29  | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.32829      | 18.373 | 0.000 |       |         |           | 29  |
| 33 | (926) 769/1 | MAMC | 3.35 | 1.80 | 0.15 | 0.22793 | 4   | 0.46696 | 19  | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.32821      | 18.374 | 0.000 |       |         |           | 19  |
| 34 | (930) 770/1 | MAMC | 3.35 | 1.80 | 0.15 | 0.14414 | 11  | 0.42014 | 19  | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.33016      | 20.255 | 0.000 |       |         |           | 22  |
| 35 | (935) 771/1 | MAMC | 3.35 | 1.80 | 0.15 | 0.50449 | 17  | 0.83523 | 25  | 5.080 | 5.080 | 9   | 0.94478      | 0.000  | 7.674 | 8.122 | 0.00061 | 1#1.25@1h | 21  |
| 36 | 772/1       | MAMC | 2.35 | 2.80 | 0.15 | 0.13862 | 15  | 0.47309 | 32  | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.40588      | 10.736 | 0.000 |       |         |           | 32  |
| 37 | 773/1       | MAMC | 2.35 | 2.80 | 0.15 | 0.13798 | 9   | 0.47304 | 22  | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.40572      | 10.740 | 0.000 |       |         |           | 22  |
| 38 | 774/1       | MAMC | 0.95 | 1.00 | 0.15 | 0.27917 | 15  | 0.23949 | 15  | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.98934      | 0.000  | 2.070 | 2.093 | 0.00054 | 1#2@3h    | 14  |
| 39 | (915) 775/1 | MAMC | 1.90 | 1.80 | 0.15 | 0.25406 | 16  | 0.55591 | 15  | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.99802      | 0.000  | 6.209 | 6.222 | 0.00092 | 1#1.5@1h  | 11  |
| 40 | (919) 776/1 | MAMC | 0.66 | 1.80 | 0.15 | 0.29379 | 26  | 0.35447 | 13  | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.92446      | 0.000  | 1.855 | 2.007 | 0.00082 | 1#2@2h    | 13  |
| 41 | 777/1       | MAMC | 0.68 | 1.00 | 0.15 | 0.16290 | 26  | 0.15937 | 4   | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.49853      | 2.602  | 0.000 |       |         |           | 13  |
| 42 | (921) 778/1 | MAMC | 1.10 | 1.80 | 0.15 | 0.32673 | 26  | 0.55185 | 13  | 2.840 | 2.840 | 11  |              | 0.000  | 3.923 |       |         | NAHC      | 13  |
| 43 | 779/1       | MAMC | 1.00 | 1.00 | 0.15 | 0.17841 | 13  | 0.15933 | 13  | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.83637      | 0.000  | 1.842 | 2.203 | 0.00054 | 1#2@3h    | 4   |
| 44 | 780/1       | MAMC | 1.00 | 1.00 | 0.15 | 0.17910 | 3   | 0.16023 | 3   | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.84227      | 0.000  | 1.855 | 2.203 | 0.00054 | 1#2@3h    | 10  |
| 45 | (928) 781/1 | MAMC | 1.10 | 1.80 | 0.15 | 0.32662 | 20  | 0.55287 | 3   | 2.840 | 2.840 | 11  |              | 0.000  | 3.920 |       |         | NAHC      | 3   |
| 46 | 782/1       | MAMC | 0.67 | 1.00 | 0.15 | 0.16382 | 20  | 0.15849 | 10  | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.49967      | 2.561  | 0.000 |       |         |           | 3   |
| 47 | (933) 783/1 | MAMC | 0.67 | 1.80 | 0.15 | 0.29252 | 20  | 0.35575 | 3   | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.93126      | 0.000  | 1.897 | 2.037 | 0.00082 | 1#2@2h    | 3   |
| 48 | (937) 784/1 | MAMC | 1.90 | 1.80 | 0.15 | 0.25483 | 6   | 0.55759 | 9   | 2.840 | 2.840 | 11  | 0.99897      | 0.000  | 6.215 | 6.222 | 0.00092 | 1#1.5@1h  | 5   |

La columna **N** se muestra en **azul** cuando se trata de un murete.

En la columna **IdBa** se despliega el número de barra asignada a la columna ancha y el nivel de la misma. Cuando se muestran dos valores, el primero es la columna ancha inferior y el segundo la superior. El valor que no está entre paréntesis corresponde a la columna ancha cuya información y cálculos se muestran en el renglón.

*Este valor se muestra en color **rojo** cuando la columna ancha no pasa alguna revisión.*

En la columna **Mat** se muestra el Material que tiene asignado la barra. En las columnas **B**, **H** y **e** se muestran la base, la altura y el espesor de la columna ancha.



En la columna pCb se muestra el número de combinación que dominó para Pu/Pr. Una 'i' junto al número indica que dominaron los valores en la parte inferior de la columna ancha. Si dominan los valores de la parte superior se muestra una 's'. Lo mismo aplica para mCb con Mu/Mr, kCb con AkI y AkJ y vCb con Vu/(Vr+Vsap).

AkI es el área de acero del castillo de menor X (o Y) y AkJ el área del castillo de mayor X (o Y).

*Este valor se muestra de color azul cuando domina el área de acero de una columna ancha vecina, ya sea en el mismo plano o perpendicular.*

Vmr es el cortante resistido por la mampostería. Vsreq es el cortante que se requiere tomar con acero horizontal. Vsap es el cortante aportado con refuerzo horizontal. ph es la cuantía de acero de refuerzo horizontal.

En la columna Ah se publica el armado horizontal (con alambres o mallas según el caso). Si el armado es con malla en dos caras, se indica con ^2 al final del texto (Ejemplo 6x6-8/8^2).

*Si ningún armado posible cumple, en esta columna se muestra el texto NAhC (ningún armado horizontal cumple) o NMaC (ninguna malla cumple) en color rojo.*

Si se da clic con el **botón derecho** sobre la columna N, el programa despliega una tabla con los resultados de todas las combinaciones revisadas. Por ejemplo, si se da clic derecho en N=30:

| Columna Ancha: 766 [83.35 H1.80 e0.15] |      |         |       |       |        |         |        |         |         |        |       |        |       |       |         |        |         |         |              |
|----------------------------------------|------|---------|-------|-------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|-------|--------|-------|-------|---------|--------|---------|---------|--------------|
| X (m)                                  | Cb   | Pu      | Vu2   | Vu3   | MTu    | Mu2     | Mu3    | Pr      | Psí     | Mr     | Ak    | Vmr    | Vsreq | Vsap  | ph      | Ah     | Pu/Pr   | Mu/Mr   | Vu/(Vr+Vsap) |
| 0.00                                   | DM01 | 23.968  | 0.059 | 0.017 | -0.001 | -0.627  | 0.043  | 171.39  | 18.024  | 54.084 | 2.840 | 20.751 | 0.000 |       |         |        | 0.13984 | 0.01158 | 0.00082      |
| 0.00                                   | DM02 | 0.488   | 1.459 | 2.707 | -0.017 | -4.093  | -1.396 | 171.398 | 0.444   | 31.016 | 2.840 | 15.992 | 0.000 |       |         |        | 0.00285 | 0.13197 | 0.16929      |
| 0.00                                   | DM03 | -5.772  | 1.473 | 0.091 | -0.011 | 2.286   | -1.403 | 19.085  | -5.248  | 23.147 | 2.840 | 0.000  | 0.091 | 7.380 | 0.00055 | 1#2@3h | 0.30245 | 0.09875 | 0.01234      |
| 0.00                                   | DM04 | 42.619  | 1.558 | 0.061 | 0.009  | -3.264  | 1.467  | 171.398 | 38.744  | 72.409 | 2.840 | 26.361 | 0.000 |       |         |        | 0.24865 | 0.04507 | 0.00231      |
| 0.00                                   | DM05 | 36.358  | 1.544 | 2.677 | 0.016  | 3.115   | 1.460  | 171.398 | 33.053  | 66.257 | 2.840 | 24.820 | 0.000 |       |         |        | 0.21213 | 0.04702 | 0.10785      |
| 0.00                                   | DM06 | -3.342  | 1.347 | 0.574 | -0.027 | 0.081   | -1.292 | 19.085  | -3.039  | 26.257 | 2.840 | 0.000  | 0.574 | 7.380 | 0.00055 | 1#2@3h | 0.17514 | 0.00308 | 0.07779      |
| 0.00                                   | DM07 | -9.603  | 1.360 | 2.042 | -0.021 | 6.460   | -1.298 | 19.085  | -8.730  | 18.244 | 2.840 | 0.000  | 2.042 | 7.380 | 0.00055 | 1#2@3h | 0.50318 | 0.35410 | 0.27671      |
| 0.00                                   | DM08 | 46.450  | 1.445 | 2.072 | 0.019  | -7.438  | 1.362  | 171.398 | 42.227  | 76.172 | 2.840 | 27.303 | 0.000 |       |         |        | 0.27100 | 0.09765 | 0.07590      |
| 0.00                                   | DM09 | 40.189  | 1.432 | 0.544 | 0.025  | -1.059  | 1.356  | 171.398 | 36.535  | 70.021 | 2.840 | 25.763 | 0.000 |       |         |        | 0.23448 | 0.01512 | 0.02111      |
| 0.00                                   | DM10 | 2.546   | 1.513 | 3.830 | -0.011 | -6.322  | -1.446 | 171.398 | 2.314   | 33.037 | 2.840 | 16.498 | 0.000 |       |         |        | 0.01485 | 0.19137 | 0.23215      |
| 0.00                                   | DM11 | -7.830  | 1.419 | 1.032 | -0.017 | 4.515   | -1.353 | 19.085  | -7.118  | 20.514 | 2.840 | 0.000  | 1.032 | 7.380 | 0.00055 | 1#2@3h | 0.41026 | 0.22010 | 0.13981      |
| 0.00                                   | DM12 | 44.676  | 1.504 | 1.062 | 0.016  | -5.493  | 1.417  | 171.398 | 40.615  | 74.430 | 2.840 | 26.867 | 0.000 |       |         |        | 0.26066 | 0.07380 | 0.03953      |
| 0.00                                   | DM13 | 34.301  | 1.598 | 3.800 | 0.009  | 5.345   | 1.510  | 171.398 | 31.182  | 64.236 | 2.840 | 24.313 | 0.000 |       |         |        | 0.20012 | 0.08320 | 0.15628      |
| 0.00                                   | DM14 | -1.285  | 1.400 | 1.697 | -0.021 | -2.148  | -1.342 | 19.085  | -1.168  | 28.891 | 2.840 | 0.000  | 1.697 | 7.380 | 0.00055 | 1#2@3h | 0.06733 | 0.07436 | 0.22994      |
| 0.00                                   | DM15 | -11.661 | 1.307 | 3.165 | -0.027 | 8.689   | -1.248 | 34.138  | -10.600 | 39.695 | 5.080 | 0.000  | 3.165 | 7.380 | 0.00055 | 1#2@3h | 0.34157 | 0.21890 | 0.42886      |
| 0.00                                   | DM16 | 48.507  | 1.392 | 3.195 | 0.025  | -9.667  | 1.312  | 171.398 | 44.097  | 78.194 | 2.840 | 27.810 | 0.000 |       |         |        | 0.28301 | 0.12363 | 0.11489      |
| 0.00                                   | DM17 | 38.131  | 1.485 | 1.667 | 0.019  | 1.170   | 1.406  | 171.398 | 34.665  | 68.000 | 2.840 | 25.256 | 0.000 |       |         |        | 0.22247 | 0.01721 | 0.06599      |
| 0.00                                   | DM18 | 22.538  | 0.388 | 4.791 | -0.015 | -11.245 | -0.387 | 171.398 | 20.489  | 52.679 | 2.840 | 21.418 | 0.000 |       |         |        | 0.13150 | 0.21347 | 0.22366      |
| 0.00                                   | DM19 | 1.669   | 0.432 | 3.930 | 0.006  | 10.019  | -0.408 | 171.398 | 1.517   | 32.176 | 2.840 | 16.282 | 0.000 |       |         |        | 0.00974 | 0.31137 | 0.24136      |
| 0.00                                   | DM20 | 35.177  | 0.517 | 3.960 | -0.007 | -10.996 | 0.472  | 171.398 | 31.979  | 65.097 | 2.840 | 24.529 | 0.000 |       |         |        | 0.20524 | 0.16892 | 0.16145      |

Donde se indica la combinación Cb, Los valores de Pu, Vu, Mu (en azul) utilizados en la revisión (Pu en rojo si es de tensión). Puf es Pu sin factores de ponderación en la combinación. Los demás valores tienen el mismo significado descrito para la tabla de la página anterior.



Si se da clic derecho en la columna X de alguna combinación, se muestran en la parte inferior los detalles de la revisión para esa combinación. Por ejemplo si damos clic derecho en la columna X para la combinación DM27 se obtiene el siguiente texto en la parte inferior de la pantalla:

Barra 766 X:0 Cb:DM27

Detalle de cálculo de muro (Confinado - CDMX2023)

Datos:

Muro

Altura (cm): 180  
Longitud (cm): 335  
Espesor (cm): 15  
Separación de apoyos "L'" [fig.3.2.2] (cm): 335  
Longitud apoyo de losa "b" [fig.3.2.1] (cm): 15

Pieza

Altura (cm): 12  
fan: cociente AreaNeta/AreaBruta pieza \*100: 70  
Espesor de junta (cm): 1

Castillos

Dimensión longitudinal hc (cm): 15  
Dimensión transversal bc (cm): 15

Cargas actuantes [X:0.00 Cb:27]

Pu (kgf): -5,188.8  
Vu (kgf): 7,672.5  
Mu (kgf\*cm): 1,744,910.5  
P=Pcm+Pcvi sin ponderar (kgf): -4,717.1

Resistencia

Compresion f'm (kgf/cm<sup>2</sup>): 90  
Compresion diagonal v'm (kgf/cm<sup>2</sup>): 7  
f'c castillos (kgf/cm<sup>2</sup>): 200  
fy acero en extremos (kgf/cm<sup>2</sup>): 4,200  
fy acero transversal en extremos (kgf/cm<sup>2</sup>): 2,500  
fy acero horizontal (kgf/cm<sup>2</sup>): 6,000  
fy malla (kgf/cm<sup>2</sup>): 5,000

Factores de reducción de resistencia

FR Compresión: 0.6  
FR Tensión: 0.8  
FR Cortante: 0.7

Calculos detallados (Muro Confinado)

Factor de reducción por los efectos de excentricidad y esbeltez [3.1.2.3]  
Exc. calculada  $ec = t/2 - b/3 = 2.5$  cm [ec.3.1.2.2.2]  
 $t/6 = 2.5$  cm  $H/t = 12$   
 $ec \leq t/6$  y  $H/t \leq 20 \rightarrow FE = 0.6$

Refuerzo mínimo en castillo o dala [ec.6.2.3.2]  
 $As_{min} = 0.2 * (f'c/fy) * bc * hc = 2.143$  cm<sup>2</sup> ( $fy = 4,200$  kgf/cm<sup>2</sup>)

Refuerzo requerido para cumplir con Pu y Mu: 2.241 cm<sup>2</sup>  
Armado castillo: 4#3 (2.84 cm<sup>2</sup>)

Separación de estribos [ec.6.2.4.3]  
 $S/Avs = fyT * hc / 1000 = 37.5$  cm/cm<sup>2</sup>  
La separación no excederá de  $\min(1.5 * t, 20) = 20$  cm [6.2.3.2]  
separación máx. en extremos:  $hc/2 = 7.5$  en una long.  $Ho = \max(H/6, 40) = 40$  cm

Resistencia a tensión ( $Pu < 0$ ) [ec.6.4.1.1]  
 $Pr = FrT * suma(As * fy) = 19,084.8$  kgf  
 $Pu/Pr = 0.272 \rightarrow$  Correcto ( $As$  castillo: 2.84 cm<sup>2</sup>)

Momento resistente [6.4.2.2]  
 $d = 327.5$  cm  $d' = 320$  cm  $\rightarrow Mo = As * fy * d' = 3,816,960$  kgf\*cm ( $As$  extremos: 2.84 cm<sup>2</sup>)  
 $Mr = (1 - abs(Pu)/Pten) * Mo = 2,389,397$  kgf\*cm  
 $Mu/Mr = 0.73 \rightarrow$  Correcto



Cortante resistente [6.5.2.1]

$$P = P_{cm} + P_{cvi} = -4,717.1 \text{ kgf}$$

$P < 0$  (tensión) -->  $V_{mr} = 0$  y  $V_u > 0$  --> requiere refuerzo horizontal por cortante

Refuerzo Horizontal por Cortante [6.5.3]

$$\text{Cortante a tomar con refuerzo: } V_{sreq} = V_u - V_{mr} = 7,672.5 - 0 = 7,672.5 \text{ kgf}$$

$$H/L = 0.537 \text{ --> } k_o = 1.3$$

$$f'_m = 90 \text{ kgf/cm}^2 \text{ --> } \eta_s = 0.75$$

$$phfyh_{Min} = 3 \text{ kgf/cm}^2 \quad phfyh_{Max} = 0.15 * f_{an} * f'_m = 9.45 \text{ kgf/cm}^2$$

$$A_{s\_Max}(\text{por junta}) = 0.05 * h_j * t = 0.75 \text{ cm}^2$$

$$(ph * fyh)_e \text{ límite} = 0.1 * f_{an} * f'_m = 6.3 \text{ --> Cuantia efectiva máxima} = 0.00105$$

$$\text{Separación max} = \text{Min}(6, 45 / (h_{pza} + h_j)) = 3 \text{ hiladas}$$

| N  | Refuerzo    | phfyh              | As(cm2)         | k1    | eta    | Vsap(kgf)       |
|----|-------------|--------------------|-----------------|-------|--------|-----------------|
| 1  | 1#1.25@1hil | 3.692              | 0.120           | 0.834 | 0.6254 | 8122.3          |
| 2  | 1#1.25@2hil | 1.846 < phfyh_Min  | 0.120           |       |        |                 |
| 3  | 1#1.25@3hil | 1.231 < phfyh_Min  | 0.120           |       |        |                 |
| 4  | 1#1.5@1hil  | 5.538              | 0.180           | 0.751 | 0.5631 | 10969.6         |
| 5  | 1#1.5@2hil  | 2.769 < phfyh_Min  | 0.180           |       |        |                 |
| 6  | 1#1.5@3hil  | 1.846 < phfyh_Min  | 0.180           |       |        |                 |
| 7  | 1#2@1hil    | 9.846 > phfyh_Max  | 0.320           | 0.717 | 0.5374 | 11908.4*        |
| 8  | 1#2@2hil    | 4.923              | 0.320           | 0.778 | 0.5838 | 10110.4         |
| 9  | 1#2@3hil    | 3.282              | 0.320           | 0.852 | 0.6392 | 7379.7 < V_sreq |
| 10 | 1#2.5@1hil  | 15.077 > phfyh_Max | 0.490           | 0.717 | 0.5374 | 11908.4*        |
| 11 | 1#2.5@2hil  | 7.538              | 0.490           | 0.717 | 0.5374 | 11908.4*        |
| 12 | 1#2.5@3hil  | 5.026              | 0.490           | 0.774 | 0.5804 | 10259.9         |
| 13 | 2#1.25@1hil | 7.385              | 0.240           | 0.717 | 0.5374 | 11908.4*        |
| 14 | 2#1.25@2hil | 3.692              | 0.240           | 0.834 | 0.6254 | 8122.3          |
| 15 | 2#1.25@3hil | 2.462 < phfyh_Min  | 0.240           |       |        |                 |
| 16 | 2#1.5@1hil  | 11.077 > phfyh_Max | 0.360           | 0.717 | 0.5374 | 11908.4*        |
| 17 | 2#1.5@2hil  | 5.538              | 0.360           | 0.751 | 0.5631 | 10969.6         |
| 18 | 2#1.5@3hil  | 3.692              | 0.360           | 0.834 | 0.6254 | 8122.3          |
| 19 | 2#2@1hil    | 19.692 > phfyh_Max | 0.640           | 0.717 | 0.5374 | 11908.4*        |
| 20 | 2#2@2hil    | 9.846 > phfyh_Max  | 0.640           | 0.717 | 0.5374 | 11908.4*        |
| 21 | 2#2@3hil    | 6.564              | 0.640           | 0.717 | 0.5374 | 11908.4*        |
| 22 | 2#2.5@1hil  | 30.154 > phfyh_Max | 0.980 > A_s_Max |       |        |                 |
| 23 | 3#1.25@1hil | 11.077 > phfyh_Max | 0.360           | 0.717 | 0.5374 | 11908.4*        |
| 24 | 3#1.25@2hil | 5.538              | 0.360           | 0.751 | 0.5631 | 10969.6         |
| 25 | 3#1.25@3hil | 3.692              | 0.360           | 0.834 | 0.6254 | 8122.3          |
| 26 | 3#1.5@1hil  | 16.615 > phfyh_Max | 0.540           | 0.717 | 0.5374 | 11908.4*        |
| 27 | 3#1.5@2hil  | 8.308              | 0.540           | 0.717 | 0.5374 | 11908.4*        |
| 28 | 3#1.5@3hil  | 5.538              | 0.540           | 0.751 | 0.5631 | 10969.6         |
| 29 | 3#2@1hil    | 29.538 > phfyh_Max | 0.960 > A_s_Max |       |        |                 |
| 30 | 3#2.5@1hil  | 45.231 > phfyh_Max | 1.470 > A_s_Max |       |        |                 |

\*Vsap valuado con (phfyh)efectivo:6.3

[ec.6.5.3.4.1.a]

$$k1 = 1 - 0.045 * (phfyh)_e = 0.834$$

[ec.6.5.3.4.1.c]

$$\eta_s = k1 * \eta_s = 0.625$$

[ec.6.5.3.4.1.h]

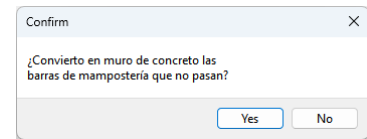
$$1\#1.25@1 \text{ hiladas --> Cuantia efectiva aportada } ph = 0.000615 \text{ [VsapRh}=8,122.3 \text{ kgf]}$$

$$V_u / (V_{mr} + V_{sap}) = 0.945 \text{ --> Correcto [Vmr+Vsap}=8,122.3 \text{ kgf]}$$

Las dos ultimas tablas mostradas pueden ser enviadas a un archivo de Excel utilizando el botón XLS.

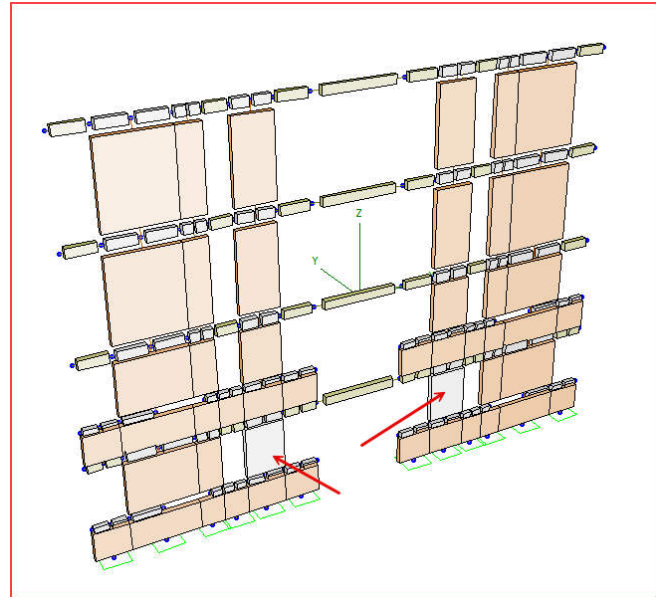


Una vez realizada la revisión con columna ancha, si se desea cambiar de mampostería a concreto los muros que no pasan, se puede hacer automáticamente, dando clic con el botón derecho sobre el icono de la revisión a base de columnas anchas. El programa contesta solicitando la confirmación.



Si se acepta la conversión ECO desbloquea el edificio y convierte a concreto las columnas anchas que no pasaron. Si se extruye el edificio se pueden ubicar los muros que se convirtieron a concreto. Para nuestro ejemplo lo vemos seleccionando el plano posterior:

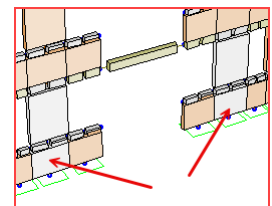
*Para mostrar un plano en particular, seleccione el elemento horizontal (dala) arriba de un panel y posteriormente la opción **Vista -Plano 3 puntos**. Los muros que se convirtieron a concreto se muestran de otro color.*



Al convertirlo, **ECO** crea una sección transversal de concreto cambiando la primera letra de identificación de **A** (que se creó al generar el modelo en columna ancha) a **B**, asignándole un armado con un numero de varillas igual a la longitud entre 15 cm. Se recomienda al usuario entrar a verificar esta modificación y hacer los ajustes que considere necesarios. Al muro de concreto le asigna el material que tenían asignados los castillos al inicio.

Como ahora se tienen secciones de concreto por diseñar, el usuario debe de entrar la opción **Define – Combinaciones** y definir las combinaciones necesarias para su diseño (combinaciones que inician con **DCONCRETO**).

Si queremos convertir un murete de mampostería a concreto damos **Clic Alt** sobre la columna que deseamos convertir. En nuestro ejemplo lo hacemos sobre las dos columnas debajo de las que no pasan.



*Para hacer esta conversión el clic se debe de dar al centro de la columna ancha. Si se convierte por error una columna que no era, se puede dar otra vez **Clic Alt** sobre ella para que regrese a ser columna ancha de mampostería. Se recomienda no hacer esta conversión en una vista 3D para evitar señalar un muro que no es el deseado.*

Una vez realizados los ajustes necesarios, se vuelve a pasar por la opción **Estructura – Analiza**.



Usando la Opción **Otros – Imprime** y seleccionando **Datos resultados**, se pueden seleccionar los niveles de los cuales se desea obtener el resumen de resultados de la revisión. A continuación, se muestra parte de los resultados que se obtiene al seleccionar el nivel 1:

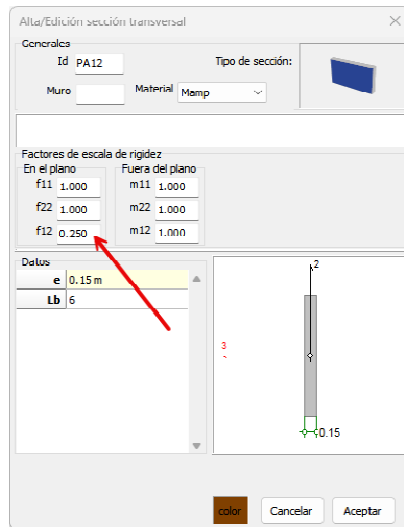
| REVISION COLUMNAS ANCHAS DE MAMPOSTERIA [Unidades t-m]                |             |                              |                  |                         |                |                      |                      |                      |  |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------|------------------|-------------------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
| [fy en k/cm2 -> fyV:6,000 fyH:6,000 fyEK:4,200 fyTK:2,500 fyMa:5,000] |             |                              |                  |                         |                |                      |                      |                      |  |
| Barra<br>Material                                                     | B<br>H<br>e | Pr<br>Ak1 (cm2)<br>Ak2 (cm2) | Vsap<br>ph<br>Ah | Pu/Pr<br>Mu/Mr<br>Vu/Vr | Cb<br>Cb<br>Cb | Pu.P<br>Pu.M<br>Pu.V | Mu.P<br>Mu.M<br>Mu.V | Vu.P<br>Vu.M<br>Vu.V |  |
| 466/1                                                                 | 0.950       | 19.085                       | 2.093            | 0.2655                  | 10i            | -5.070               | -1.330               | 1.790                |  |
| MAMC                                                                  | 1.000       | 2.840                        | 0.000547         | 0.2220                  | 10i            | -5.070               | -1.330               | 1.790                |  |
|                                                                       | 0.150       | 2.840                        | 1#2@3h           | 0.9999                  | 7i             | -2.110               | -1.170               | 2.090                |  |
| (897) 746/1                                                           | 1.900       | 100.928                      |                  | 0.2457                  | 29i            | 24.800               | 3.760                | 1.230                |  |
| MAMC                                                                  | 1.800       | 2.840                        |                  | 0.5622                  | 6i             | 2.160                | -10.050              | 5.990                |  |
|                                                                       | 0.150       | 2.840                        |                  | 0.7844                  | 6i             | 2.160                | -10.050              | 5.990                |  |
| (901) 747/1                                                           | 1.350       | 19.085                       | 4.135            | 0.4144                  | 16i            | -7.910               | 5.320                | 4.350                |  |
| MAMC                                                                  | 1.800       | 2.840                        | 0.000838         | 0.6948                  | 16i            | -7.910               | 5.320                | 4.350                |  |
|                                                                       | 0.150       | 2.840                        | 1#2.5@3h         | 0.9983                  | 8i             | -6.700               | 5.060                | 4.130                |  |
| 748/1                                                                 | 2.100       | 129.090                      |                  | 0.0605                  | 31i            | 7.800                | 2.170                | 1.760                |  |
| MAMC                                                                  | 1.000       | 2.840                        |                  | 0.5375                  | 16j            | 3.170                | -11.040              | 4.750                |  |
|                                                                       | 0.150       | 2.840                        |                  | 0.4300                  | 16i            | 3.170                | -6.290               | 4.750                |  |



## Procedimiento de revisión con Paneles

El edificio también puede ser analizado usando los paneles (elementos finitos) si partimos de la figura de la página 5, incluyendo la información que se captura en la página 6.

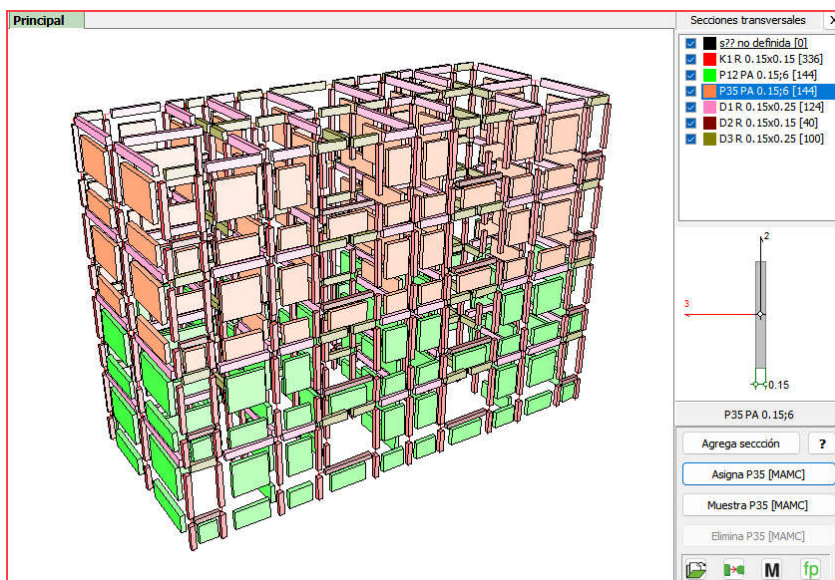
Para considerar la reducción de rigidez al cortante entramos a editar las secciones P12 y P34.



En la sección P12 (paneles de los niveles 1 y 2) se captura 0.25 en el campo F12. En la sección P34 (paneles que usaremos en los niveles 3 y 4) se captura 0.5 . Normalmente solo se modifica el factor **f12**.

*Para este análisis, el campo Muro debe de estar vacío.*

Después de asignar las secciones transversales a los paneles en los niveles correspondientes, tenemos lo siguiente:



A partir de aquí la revisión se realiza de la misma manera que la mostrada con columna ancha.

*Si la revisión se hizo a base de paneles, **no es posible hacer el cambio de mampostería a concreto** automáticamente como se describe para columna ancha en la página 15. El cambio deberá de hacerse manualmente.*

