

## RESULTADOS

En el texto que sigue se hará una descripción de los resultados obtenidos con ECO, tanto de los resultados gráficos como de los resultados numéricos.

*Los resultados de muros se comentan en el documento Paneles- Muros3.PDF*

### Graficas de diseño de trabes

Las graficas de diseño de trabes pueden obtenerse para ejes individuales o para familias de ejes. Al solicitar estas graficas se obtienen resultados similares a los que se comentan a continuación.

*Para cuando se requiere la propuesta de armado, consulte el documento Armado de trabes3.PDF.*

Al solicitar las gráficas de diseño de trabes aparece la ventana mostrada, donde se selecciona la información y los ejes a obtener.

Según la información solicitada, ECO imprime las diferentes graficas. Para identificarles se marcan las gráficas en la figura que se muestra en la siguiente hoja.

#### Encabezado (a)

Esta grafica aparece cuando se solicita alguna de las graficas (b) a (g). En parte derecha de la gráfica del cajón se muestra la identificación del eje y nivel de la trabe que está desplegando.

En los círculos aparece la identificación de los ejes.

*Si no se tiene o no se cruzan dos ejes en algún extremo de la trabe, se imprime el número de nudo de forma vertical.*

*En ECO es muy importante el uso de los ejes ya que en general los resultados se solicitan seleccionando ejes (o familias de ejes). Si en una trabe dada no pasa un eje, no puede ser graficada. Para ubicar las trabes por las que no pasa un eje, se puede usar la opción **Edición – Busca trabes sin eje**.*

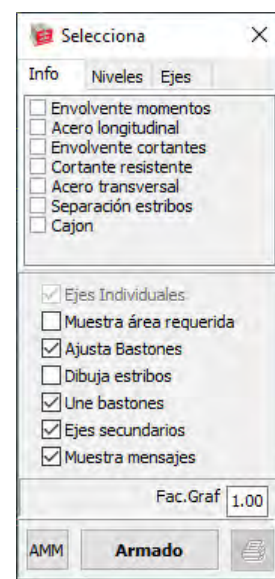
A lo largo de la línea horizontal se despliegan con texto vertical las abscisas, con respecto al inicio del tramo, en centímetros. Los valores que se despliegan en las demás zonas, son calculados para estas abscisas.

*Si en la opción **Estructura – Parámetros globales** la opción **Diseña trabes a paños** esta palomeada el valor sobre el eje aparece entre paréntesis.*

En la parte inferior del cajón se muestra se despliega la identificación de sección transversal del tramo y sus medidas generales (T1: 30x60). Omite este texto si la sección es igual a la del tramo anterior.

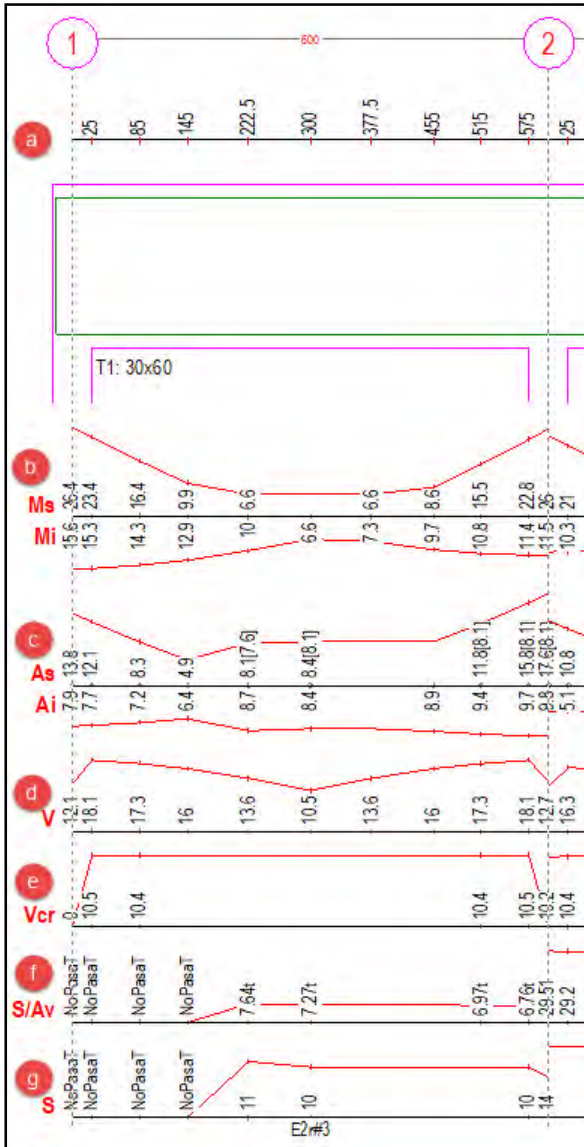
#### Gráfica (b)

Esta gráfica aparece si se palomea **Envolvente momentos**. Los valores desplegados verticalmente corresponden a la envolvente de momentos en T\*m. Los diagramas que se dibujan son de tensión, por lo tanto MS es la envolvente de momentos que producen tensión en la fibra superior y Mi la envolvente de los que producen tensión en la fibra inferior.



la





En las gráficas (b) a (g), cuando un valor se repite para varias secciones intermedias consecutivas, ECO lo despliega solo la primera vez que aparece.

**Gráfica (c)**

Esta gráfica aparece si se palomea Acero longitudinal. Los valores que aparecen corresponden a la cantidad de acero longitudinal, en cm<sup>2</sup>, en cada lecho.

Si se solicitó revisión por torsión y se requiere acero longitudinal por torsión, el valor correspondiente aparece entre paréntesis cuadrados.

El acero por torsión que aparece **está incluido** en el valor que se publica para el acero longitudinal en cada lecho, es decir ECO ya le agregó al acero longitudinal el acero por torsión entre 2.

Al utilizar esta gráfica se debe tener en cuenta que ECO siempre determina el acero por flexión, no importando el valor que se haya capturado como acero máximo en los parámetros de diseño, diseño es decir nunca indica cuando “no pasa por flexión” sino que dibuja una marca triangular que indica que se está excediendo el porcentaje limite.

**Gráfica (d)**

Esta gráfica aparece cuando se palomea Envoltente de cortantes. Los valores que se despliegan corresponden a los cortantes máximos, en toneladas, que se obtienen en cada sección.

**Gráfica (e)**

Esta gráfica aparece cuando se palomea Cortante

resistente. Los valores que se despliegan corresponden a los cortantes resistentes, en toneladas, para cada sección.

**Gráfica (f)**

Esta gráfica aparece cuando se palomea Acero transversal. Los valores que se despliegan corresponden a la separación de estribos entre el área de la varilla que se utilice para el refuerzo. Los valores están dados en cm/cm<sup>2</sup>.

Por ejemplo si se obtiene un valor de 21.7 y se usa varilla #2.5 (5/16”) en dos ramas, la separación será de 21.7\*(2\*0.5)=21 cm.

Si el valor incluye la cantidad necesaria por torsión, se agrega la letra t al final del valor.

Los valores que se despliegan son los valores de calculo, la separación de los estribos dependerá también de los valores que limitan la separación en función de las dimensiones de la sección y del claro.



Si la sección no pasa por cortante o por torsión ECO pone el texto “NoPasa” o “NoPasaT” si no pasa por cortante o por torsión respectivamente.

*Para el caso de diseño dúctil, ECO determina estos valores en función de los cortantes que se obtiene con los momentos resistentes en los extremos, no con los cortantes del análisis.*

### **Gráfica (g)**

Esta gráfica se despliega si se palomea **Separación de estribos**. Los valores que se despliegan están dados en centímetros. En texto desplegado en la parte inferior, **E2r#2.5**, corresponde al número de ramas ( $2r = 2$  ramas) del estribo y el número de varilla a utilizar (**#2.5**).

Al determinar la separación de estribos, ECO inicia con el número de varilla para estribos que se capturó al definir la sección. Si la separación que obtiene es muy pequeña (menor que 5 cm.), incrementa el número de varilla.

Al determinar la separación de estribos ECO considera las limitantes en función de la geometría que imponen los reglamentos.

Si la sección no pasa por cortante o por torsión ECO pone el texto “NoPasa” o “NoPasaT”.

### **Gráfica (h)**

Esta grafica aparece cuando se palomea **Cajon**. Si se desea obtener la **propuesta de armados**, el texto en el botón **Armado** deberá estar en negritas. Para conocer los detalles consulte el texto *Armado de trabes3.PDF*.

## Plantas de diseño de columnas.

Las gráficas de diseño de columnas se obtienen por planta. En cada planta aparecen las columnas diseñadas con un texto en azul junto a cada una de ellas, el cual publica los resultados del diseño.

La información que se despliega junto a cada columna es similar a la mostrada.

*Al enviar a imprimir este tipo de gráfica, se puede seleccionar la información que va a ser impresa, el color y el tamaño del texto.*

En la primera línea [CL] indica la identificación de la sección transversal.

En la segunda línea [R 1x1] indica el tipo de sección y sus medidas en metros.

En la tercera línea [Lg=3.000] indica la Longitud de la columna.

En la cuarta línea [259.224 cm<sup>2</sup>] indica la cantidad de acero longitudinal que se obtuvo al diseñarla.

En la quinta línea [2.592%] indica el porcentaje de acero longitudinal que se obtuvo al diseñarla.

En la sexta línea [Nv2 98.751 cm<sup>2</sup>] indica el nivel y la cantidad de acero necesario máximo en las columnas que están arriba de ella.

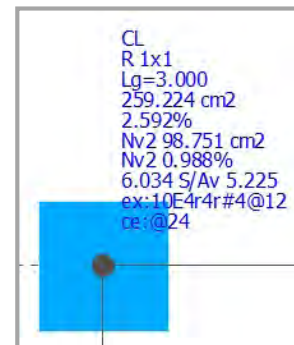
En la séptima línea [Nv2 0.988%] indica el nivel y el porcentaje de acero necesario máximo en las columnas que están arriba de ella.

En la octava línea [6.034 S/Av 5.225] da el valor de separación sobre área de varilla obtenida en el calculo para la dirección del eje 2 y en la dirección 3 de la columna, en cm/cm<sup>2</sup>.

En la novena línea [ex 10E4r4r#4@12] da el número de estribos que se colocan en los extremos, el número mínimo de ramas que debe tener cada uno de ellos en la dirección 2 y en la dirección 3, el número de varilla de cada estribo y su separación en centímetros.

*La palabra “estribo” se debe interpretar de una manera general, no necesariamente como estribo de 2 ramas. Para el ejemplo mostrado tendríamos en los extremos 10 grupos de 2 estribos de 2 ramas, con 12 centímetros de separación entre grupos.*

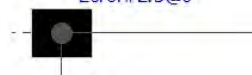
En la décima línea [ce @24] indica la separación de los estribos al centro.



CL  
R 0.4x0.5  
Lg=3.000  
-1.000 cm<sup>2</sup>  
-1.000%  
Nv4 77.508 cm<sup>2</sup>  
Nv4 3.875%  
---- S/Av ----  
EO0r#2.5@0

Cuando la sección transversal no pasa por flexocompresión biaxial, ECO pone el acero negativo y se colorea de negro.

En caso de que la sección transversal no pase por cortante en una dirección dada, ECO pone ---- en S/Av.



### Resultados numéricos.

En el texto siguiente se muestran porciones de reportes típicos obtenidos con ECO. En los casos en que los encabezados no sean muy explícitos se hace un comentario sobre ellos.

*Las diferentes porciones que se muestran no necesariamente fueron obtenidas del mismo reporte. Se extrajeron para estar en posibilidad de mostrar, y en su caso comentar, sus características.*

### Análisis sísmico. CDMX-NTCDS.2017

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO [CDMX.NTCDS.2017]						
Modo	Periodo (s)	Aceleración espectral	Coef.Participación		Q'x'R	Q'y'R
			x	y		
1	0.546	0.623	0.000	10.287	3.095	3.095
2	0.491	0.596	10.200	0.000	3.002	3.002
3	0.419	0.560	0.000	0.000	2.880	2.880
4	0.181	0.443	0.000	3.471	2.476	2.476
5	0.157	0.432	-3.628	0.000	2.436	2.436
6	0.137	0.422	0.000	0.000	2.403	2.403
7	0.114	0.411	0.000	1.643	2.365	2.365
8	0.094	0.401	-1.832	0.000	2.334	2.334
9	0.085	0.397	0.000	0.000	2.320	2.320

PESO TOTAL EN SISMO	1,182.816 t
CORTANTES BASALES	
estático total X:	419.900 t
Y:	419.900 t
	[Vb_Total Wt*kGp*max(c/(R*Q'),a0) Wt:1182.82 kGp:1.00 c:0.931 Rx:1.75 Ry:1.75 Q'x(Ta):2.34 Q'y(Ta):2.34 a0:0.355]
estático reducido X:	234.637 t [*0.8 = Vminx = 187.710 t]
Y:	237.981 t [*0.8 = Vminy = 190.385 t]
	[Vb_f(a) Wt*k1 ->k1=a(kGp,T)/Q'R Wt:1182.82 k1x:0.1984 k1y:0.2012]
	[Vb_reducido Vba*pf ->(si T>Tb ->pf=1.5-0.5*p sino pf=0) Vbax:234.64 Vbay:237.98 Tx:0.491 Ty:0.546 px:0.00 py:0.000 pfx:1.000 pfy:1.000]
a0*kGp*Wt:	419.900 t [-> Solo como referencia]
mínimo X:	59.141 t [Wt*amin=59.14 Wt:1182.82 amin:0.050 Ts:1.422]
Y:	59.141 t

estático reducido: cortante basal teniendo en cuenta los periodos principales en cada sentido. El periodo principal se toma del modo con mayor peso modal efectivo en la dirección que se trate.

Modo	Peso modal efectivo		% de peso total	
	x (t)	y (t)	x	y
1	0.000	1,038.127	0.00	87.77
2	1,020.726	0.000	86.30	0.00
3	0.000	0.000	0.00	0.00
4	0.000	118.196	0.00	9.99
5	129.153	0.000	10.92	0.00
6	0.000	0.000	0.00	0.00
7	0.000	26.493	0.00	2.24
8	32.937	0.000	2.78	0.00
9	0.000	0.000	0.00	0.00
Suma	1,182.816	1,182.816	100.00	100.00

Modo	Cortantes basales		Mz (t*m)	Alturas efectivas		Momentos de volteo	
	Vx (t)	Vy (t)		Hx (m)	Hy (m)	Mx (t*m)	My (t*m)
1	0.000	174.630	0.000	0.000	6.469	0.000	1,129.648
2	171.530	0.000	0.000	6.536	0.000	1,121.105	0.000
3	0.000	0.000	11,597.126	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	17.142	0.000	0.000	-1.510	0.000	-25.892
5	18.418	0.000	0.000	-0.997	0.000	-18.361	0.000
6	0.000	0.000	1,096.461	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	2.972	0.000	0.000	2.003	0.000	5.953
8	3.688	0.000	0.000	1.825	0.000	6.732	0.000
9	0.000	0.000	202.625	0.000	0.000	0.000	0.000
Comb	172.680	175.618	11,658.367	0.000	0.000	1,121.180	1,129.809

Los cortantes basales publicados en este reporte son los cortantes basales dinámicos modales sin ningún factor de ponderación. En función de estos se obtienen los momentos de volteo.

ESTIMACIÓN DE RIGIDECES DE ENTREPISO (sólo para determinar regularidad)								
Nivel	C o r t a n t e		Desplaz. C.Masa		Desplaz.Relativo		Rigidez de Entrepiso	
	X (t)	Y (t)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (t/m)	Y (t/m)
3	86.58	86.85	0.01522	0.01895	0.00371	0.00424	23350.22	20485.38
2	165.85	168.95	0.01152	0.01471	0.00631	0.00770	26265.29	21955.59
1	204.02	210.15	0.00520	0.00701	0.00520	0.00701	39225.15	29974.10

Este reporte estima las rigideces de entrepiso totales del edificio en función de los desplazamientos modales totales en el centro de masa de cada nivel (Desplaz. C.Masa).

*La estimación de rigideces de entrepiso se publica sólo para tener una idea de los cambios de rigidez en el edificio. Estos valores no son empleados por el programa para realizar ningún cálculo. Para que se publique esta tabla debe estar palomeado el parámetro Imprime estimación de rigideces de entrepiso en **Estructura – Parámetros globales***

DISTORSION LIMITE [0.08*V/Wp (Sec. 2.3)]						
Nv	Wi (t)	Wp (t)	Vx (t)	0.08Vx/Wp	Vy (t)	0.08Vy/Wp
3	329.472	329.472	86.585	0.021024	86.851	0.021088
2	426.672	756.144	165.848	0.017547	168.950	0.017875
1	426.672	1182.816	204.019	0.013799	210.155	0.014214

Este reporte publica las distorsiones limite indicadas en sección 2.3 de las normas. Cabe hacer la aclaración que ECO realiza el análisis P-Delta degradando la matriz de rigidez de las barras en función la carga axial que toman. (Ver sección Análisis P-Delta en documento Metodos3.PDF)

SISMO EN DIRECCION X									
Nudo	Fx (t)	Respuestas totales		Centro de masa		Ex.Accid. (m)	Ex.Din ed (m)	Posiciones F.Sismica	
		Fy (t)	Mz (t*m)	x (m)	y (m)			Y1 (m)	Y2 (m)
Df:1+A/3	86.585	0.000	0.016	12.000	7.500	1.500	0.000	9.000	6.000
Df:1+A/2	79.263	0.000	0.016	12.000	7.500	1.125	0.000	8.625	6.375
Df:1+A/1	38.171	0.000	0.008	12.000	7.500	0.750	0.000	8.250	6.750
SUMA	204.019	0.000	0.040						

En este reporte se publican las fuerzas sísmicas equivalentes a aplicar en el edificio. Como los diafragmas no tienen manera de referenciarse en ECO, cuando una fuerza sísmica se aplica sobre un diafragma ECO lo indica publicando un nudo al que pertenece el diafragma anteponiéndole “Df:” (Df:1+A/3). Cuando existe una fuerza sobre un nudo, si el nudo tiene masa tributaria, y no pertenece a un diafragma, se publica el nudo en sí (por ejemplo: 5+D/3). Para este caso las coordenadas que se publican en las columnas centro de masa son las coordenadas del nudo.

La columna Ex.Accid es la excentricidad accidental en metros, perpendicular a la acción del sismo. Ex.Din / ed (m) es la excentricidad dinámica  $e_d$ , en metros. Ésta es calculada dividiendo el valor de Mz entre la fuerza respuesta en la dirección de análisis (Fx para los valores mostrados).

Las columnas Posiciones F.Simica publican las posiciones que tendrá la fuerza sísmica sobre el diafragma, o nudo, generando cada columna un estado de carga. Estas posiciones se obtienen sumando, para el primer estado de carga que se genera y restando para el segundo, a la cota del centro de masa la suma de las excentricidades.

*En algunos casos aparece al pie de este reporte una nota como la*

*Nota: Las fuerzas  $F_x$  se multiplicaron por 1.2888 para cumplir con cortante basal mínimo*

*que se muestra. Esto aparece cuando el cortante basal dinámico es menor que el cortante basal mínimo. En este caso, las fuerzas en dirección del sismo son publicadas ponderadas por factor que indica la nota.*

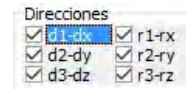
*Si el factor que se publica es demasiado grande, le sugerimos revisar que la suma de pesos modales efectivos sea mayor al 90% del peso total, si es menor incremente el número de modos a considerar en el análisis.*



### Desplazamientos nodales.

Al analizar desplazamientos para el caso de estados de carga de sismo, deberá tenerse en cuenta que estos valores son para las fuerzas sísmicas reducidas por ductilidad, por lo tanto se deberá aplicar el factor correspondiente para estos estados de carga.

*Al solicitar los resultados, el usuario puede omitir que aparezca la columna de alguna de ellos quitándole la paloma al cuadro correspondiente, en la ventana de selección de resultados.*



DESPLAZAMIENTOS NODALES							
Nudo	Ec-Cb	Dx(m)	Dy(m)	Dz(m)	Rx (rad)	Ry (rad)	Rz (rad)
1+A/1	cv1	0.00000	0.00000	-0.00003	-0.000030	0.000036	0.000000
1+B/1	cv1	0.00000	0.00000	-0.00006	0.000002	0.000070	0.000000
1+C/1	cv1	0.00000	0.00000	-0.00006	-0.000002	0.000070	0.000000
1+D/1	cv1	0.00000	0.00000	-0.00003	0.000030	0.000036	0.000000

Cuando el estado de carga incluye el peso propio de los elementos, después del encabezado ECO incluye una nota indicándolo.

DESPLAZAMIENTOS NODALES							
Nudo	Ec-Cb	Dx(m)	Dy(m)	Dz(m)	Rx (rad)	Ry (rad)	Rz (rad)
1+A/1	cm1	0.00000	0.00000	-0.00019	-0.000133	0.000155	0.000000
	cv1	0.00000	0.00000	-0.00003	-0.000030	0.000036	0.000000
	cv2	0.00000	0.00000	-0.00002	-0.000022	0.000026	0.000000
	SIFx1	0.00367	0.00085	0.00007	-0.000227	0.001211	-0.000071
	SIFx2	0.00474	-0.00085	0.00006	0.000227	0.001547	0.000071
	SIFy1	0.00086	0.00414	0.00008	-0.001088	0.000270	0.000115
	SIFy2	-0.00086	0.00690	0.00010	-0.001819	-0.000270	-0.000115
1+B/1	cm1	0.00000	0.00000	-0.00033	0.000009	0.000267	0.000000

Nudo	Dx (cm)	Dy (cm)
[EC con peso propio de elementos] 1+A/1	0.001	-0.001

Este reporte se obtiene al palomear **En orden de elemento** al solicitar los resultados.

ENVOLVENTE DE DESPLAZAMIENTOS NODALES							
Nudo	Comb	Dx(m)	Dy(m)	Dz(m)	Rx (rad)	Ry (rad)	Rz (rad)
1+A/1	DC6	<b>0.00550</b>	0.00042	-0.00014	-0.000279	<b>0.001989</b>	0.000116
	DC9	<b>-0.00550</b>	-0.00042	-0.00032	-0.000060	<b>-0.001592</b>	-0.000116
	DC22	0.00251	0.00427	-0.00012	-0.001292	0.001006	<b>0.000150</b>
	DC25	-0.00251	-0.00427	-0.00034	0.000953	-0.000609	<b>-0.000150</b>
	DC26	0.00026	0.00787	<b>-0.00010</b>	<b>-0.002246</b>	0.000301	-0.000150
	DC29	-0.00026	-0.00787	<b>-0.00036</b>	<b>0.001906</b>	0.000096	0.000150
	DC31	0.00251	<b>-0.00787</b>	-0.00032	0.001906	0.001006	0.000150
	DC32	-0.00251	<b>0.00787</b>	-0.00014	-0.002246	-0.000609	-0.000150
1+B/1	DC1	0.00000	0.00000	<b>-0.00055</b>	0.000015	0.000472	0.000000

*Al imprimir reportes de envolventes, ECO indica los máximos en negritas, poniendo en itálicas el de menor valor absoluto.*



### Desplazamientos relativos.

En este reporte ECO incluye los desplazamientos de los nudos ligados por una columna, para los estados de carga de sismo, indicando la identificación de la columna (Columna), el numero del estado de carga (EC) y la dirección del sismo (Dir) en ese estado de carga.

DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS [ Qx=2 Qy=2 Q'x=1.558 Q'y=1.621 Rx=1.927 Ry=1.909 Ks=0.25]											
Columna	EC	Dir	NiX (m)	NjX (m)	Rx (m)	NiY (m)	NjY (m)	Ry (m)	RxX+0.3*RyY RyY+0.3*RxX	Colapso *Q*R/H	Servicio *Q*R*Ks/H
1+A/0-1 [H:3 (m)]	SIFx1	X	0.00000	0.00467	0.004670	0.00000	0.00088	0.000876			
	SIFx2	X	0.00000	0.00576	0.005764	0.00000	0.00088	0.000876	0.00603	0.00775	0.00151
	SIFy1	Y	0.00000	0.00090	0.000895	0.00000	0.00559	0.005593			
	SIFy2	Y	0.00000	0.00090	0.000895	0.00000	0.00846	0.008457	0.00872	0.01110	0.00225

NiX y

NjX son los desplazamientos en dirección X obtenidos para el estado de carga indicado en el nudo I y J de la columna respectivamente. NiY, NjY son los obtenidos en dirección Y.

Rx y Ry son los desplazamientos relativos en dirección X y Y respectivamente.

Para determinar el desplazamiento relativo total en dirección X, ECO toma el mayor valor de Rx para el sismo actuando en X y le suma el porcentaje correspondiente al Factor de combinación X-Y que se indicó en Estructura - Parámetros globales, por ejemplo con un factor de 0.3 corresponde a el 30% del mayor valor de Ry para el sismo actuando en X ( $0.005764+0.3*0.000876=0.00603$ ). Este valor lo publica en la columna  $RxX+0.3*RyY$ .

Cuando se usan las normas CDMX.NTCDS.2017 o CDMX.NTCDS.2020 ECO publica los desplazamientos de para **colapso** y para **servicio**. En otras normas publica solo los de colapso. Para las de las normas CFE.2008 y CFE.2015 solo publica uno de los dos, según se esté realizando el análisis sísmico para colapso o para servicio (estas normas tienen espectros diferentes para colapso y servicio).

Sobre el factor que se utiliza en colapso todas las normas indican que se debe utilizar Q (aparte de otros factores según el caso). Sin embargo existe el cuestionamiento de que si para obtener la fuerzas sísmicas reducidas se utilizó Q', para obtener los desplazamientos "reales" (no reducidos) se debería de utilizar Q' en lugar de Q. Como la mejor opinión la tiene el Usuario, se ha agregado el parámetro Utiliza Q' en lugar de Q en colapso en Estructura – Parámetros globales. ECO utilizará Q o Q' según se indique en este parámetro.

*Si se están utilizando las normas de sismo de RDF2004 y se capturó el periodo de sitio, el encabezado de la columna de colapso pasa a ser \*Q\*R/H (Ver sección A.4 de las normas).*

*Usando la opción Resultados- Desplazamientos relativos botón Tabla Desp. Relativos se obtienen los desplazamientos en forma de tabla que puede ser pasada a Excel.*

## Acciones internas.

Las acciones internas que son publicadas para las barras, están dados con respecto a los ejes locales del elemento y son obtenidos a diferentes distancias (X) del nudo de inicio del mismo.

*El usuario especifica un numero de secciones intermedias entre paños. ECO agrega a estas secciones intermedias, las secciones en los paños, las secciones a un peralte del paño y el centro del claro. Además de estas agrega puntos característicos de las cargas que le son aplicadas, como el punto de inicio de una carga lineal o puntos cercanos a la aplicación de una carga concentrada. Si una sección intermedia solicitada por el usuario es muy cercana a una adicionada por ECO, omite la solicitada por el usuario.*

*Al solicitar los resultados, el usuario puede omitir que aparezca la columna de alguna de ellos quitándole la paloma al cuadro correspondiente, en la ventana de selección de resultados.*

Acc Internas	
<input checked="" type="checkbox"/>	F. Axial
<input checked="" type="checkbox"/>	F. Cortante2
<input checked="" type="checkbox"/>	F. Cortante3
<input checked="" type="checkbox"/>	M. Torsión
<input checked="" type="checkbox"/>	M. Flexion2
<input checked="" type="checkbox"/>	M. Flexion3

ELEMENTOS MECANICOS								
Barra	X (m)	Ec-Cb	F.Axial (t)	F.Cortante2 (t)	F.Cortante3 (t)	M.Torsión (t*m)	M.Flexion2 (t*m)	M.Flexion3 (t*m)
1+A-B/1	0.000	cm1	0.000	3.392	0.000	-0.073	0.000	2.716
T1 R 0.3x0.6		cv1	0.000	0.738	0.000	-0.022	0.000	0.634
		cv2	0.000	0.531	0.000	-0.016	0.000	0.457
		SIFx1	0.000	-1.288	0.000	-0.090	0.000	-3.454
		SIFx2	0.000	1.288	0.000	0.090	0.000	3.454
		SIFy1	0.000	-6.315	0.000	0.149	0.000	-16.958
		SIFy2	0.000	-10.593	0.000	-0.149	0.000	-28.434
Pal	0.200	cm1	0.000	3.290	0.000	-0.073	0.000	2.047
		cv1	0.000	0.733	0.000	-0.022	0.000	0.487

ELEMENTOS MECANICOS								
Barra	X (m)	Ec-Cb	F.Axial (t)	F.Cortante2 (t)	F.Cortante3 (t)	M.Torsión (t*m)	M.Flexion2 (t*m)	M.Flexion3 (t*m)
1+A-B/1	0.000	cv1	0.000	0.738	0.000	-0.022	0.000	0.634
Pal	0.200	cv1	0.000	0.733	0.000	-0.022	0.000	0.487
1Pi	0.800	cv1	0.000	0.658	0.000	-0.022	0.000	0.065
Int CeP Ce E 2.500		cv1	0.000	-0.043	0.000	-0.022	0.000	-0.560
sp								
1Pj	4.200	cv1	0.000	-0.744	0.000	-0.022	0.000	0.212
PaJ	4.800	cv1	0.000	-0.819	0.000	-0.022	0.000	0.685
ExJ	5.000	cv1	0.000	-0.824	0.000	-0.022	0.000	0.850
1+B-C/1	0.000	cv1	0.000	0.781	0.000	0.000	0.000	0.822
Pal	0.200	cv1	0.000	0.776	0.000	0.000	0.000	0.666

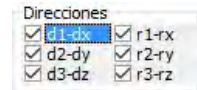
ENVOLVENTE DE ELEMENTOS MECANICOS								
Barra	X (m)	Comb	F.Axial (t)	F.Cortante2 (t)	F.Cortante3 (t)	M.Torsión (t*m)	M.Flexion2 (t*m)	M.Flexion3 (t*m)
1+A-B/1	0.000	DC11	0.000	6.395	<b>0.000</b>	-0.147	0.000	9.074
T1 R 0.3x0.6		DC12	0.000	2.237	<b>0.000</b>	-0.048	0.000	-2.094
		DC15	0.000	9.228	0.000	0.051	<b>0.000</b>	16.673
		DC16	0.000	-0.596	0.000	-0.245	<b>0.000</b>	-9.693
		DC22	0.000	-2.205	0.000	<b>0.096</b>	0.000	-14.024
		DC25	0.000	10.837	0.000	<b>-0.291</b>	0.000	21.004
		DC27	<b>0.000</b>	15.543	0.000	0.037	0.000	33.628
		DC28	<b>0.000</b>	-6.911	0.000	-0.232	0.000	-26.648
		DC31	0.000	<b>16.393</b>	0.000	0.096	0.000	<b>35.908</b>
		DC32	0.000	<b>-7.761</b>	0.000	-0.291	0.000	<b>-28.928</b>
Pal	0.200	DC22	0.000	-2.322	0.000	<b>0.096</b>	0.000	-13.572
		DC25	0.000	10.721	0.000	<b>-0.291</b>	0.000	18.848
		DC31	0.000	<b>16.276</b>	0.000	0.096	0.000	<b>32.640</b>
		DC32	0.000	<b>-7.878</b>	0.000	-0.291	0.000	<b>-27.364</b>
1Pi	0.800	DC22	0.000	-2.931	0.000	<b>0.096</b>	0.000	-12.016
		DC25	0.000	10.112	0.000	<b>-0.291</b>	0.000	12.579
		DC31	0.000	<b>15.668</b>	0.000	0.096	0.000	<b>23.037</b>
		DC32	0.000	<b>-8.486</b>	0.000	-0.291	0.000	<b>-22.474</b>
Int CeP Ce E 2.500		DC22	0.000	-6.762	0.000	<b>0.096</b>	0.000	-4.218



## Reacciones.

Los valores de las reacciones que son publicados, están dados con respecto a ejes de estructura.

*Al solicitar los resultados, el usuario puede omitir que aparezca la columna de alguna de ellos quitándole la pluma al cuadro correspondiente, en la ventana de selección de resultados.*



REACCIONES							
Nudo	Ec-Cb	Fx(t)	Fy(t)	Fz(t)	Mx(t*m)	My(t*m)	Mz(t*m)
1+A/0	cv1	0.223	0.124	4.361	-0.121	0.214	0.000
1+B/0	cv1	0.436	-0.007	8.918	0.007	0.418	0.000
1+C/0	cv1	0.436	0.007	8.918	-0.007	0.418	0.000
1+D/0	cv1	0.223	-0.124	4.361	0.121	0.214	0.000

REACCIONES							
Nudo	Ec-Cb	Fx(t)	Fy(t)	Fz(t)	Mx(t*m)	My(t*m)	Mz(t*m)
1+A/0	cm1	0.966	0.546	26.818	-0.531	0.925	0.000
	cv1	0.223	0.124	4.361	-0.121	0.214	0.000
	cv2	0.161	0.089	3.126	-0.087	0.154	0.000
	SIFx1	-8.697	-1.617	-13.051	2.835	-16.826	0.142
	SIFx2	-11.360	1.617	-10.808	-2.835	-21.848	-0.142
	SIFy1	-2.225	-8.121	-14.433	14.201	-4.190	-0.237
	SIFy2	2.225	-13.521	-18.140	23.660	4.190	0.237

ENVOLVENTE DE REACCIONES							
NUDO	Comb	Fx(t)	Fy(t)	Fz(t)	Mx(t*m)	My(t*m)	Mz(t*m)
1+A/0	DC15	<b>-11.992</b>	6.940	27.036	-11.606	<b>-24.228</b>	-0.235
	DC16	<b>14.469</b>	-5.542	38.841	10.247	<b>26.603</b>	0.235
	DC22	-4.957	-7.701	13.496	14.005	-10.631	<b>-0.308</b>
	DC25	7.435	9.099	52.381	-15.365	13.006	<b>0.308</b>
	DC26	0.816	-14.708	<b>8.678</b>	26.282	0.243	0.308
	DC29	1.661	16.106	<b>57.199</b>	-27.642	2.131	-0.308
	DC31	-4.958	<b>16.106</b>	49.325	<b>-27.642</b>	-10.631	-0.308
	DC32	7.435	<b>-14.708</b>	16.551	<b>26.282</b>	13.006	0.308
1+B/0	DC1	2.946	-0.061	<b>77.979</b>	0.059	2.827	0.000



## Diseño de elementos en flexión

DISEÑO A FLEXION [Unidades t-m]													
Barra	X (m)	M3s (t*m)	DC	M3i (t*m)	DC	As (cm <sup>2</sup> )	Ai (cm <sup>2</sup> )	V2u (t)	DC	Vcr (t)	S/Av (cm/cm <sup>2</sup> )	Sep (cm)	M1 (T*m)
1+A-B/1	0.200	32.64	31	-27.36	32	18.17	14.80	16.28	31	7.85	21.919	21	0.10
T1 R 0.3x0.6	0.800	23.04	31	-22.47	32	12.19	11.86	15.67	31	6.49	20.141	20	0.10
f <sub>c</sub> :2.500	2.500	0.00	29	-5.23	26	4.37	4.37	12.32	32	4.72	24.326	24	0.29
E2r#2.5	4.200	19.41	32	-17.21	31	10.10	8.86	16.15	32	6.02	18.241	18	0.29
	4.800	29.30	32	-21.81	31	16.01	11.47	16.76	32	7.36	19.656	19	0.29
1+B-C/1	0.200	25.70	29	-18.40	26	13.78	9.53	14.03	31	6.85	25.757	25	0.20

En columna **Barra** se publica su identificación (1+A-B/1), su identificación y sección transversal (T1 R 0.3x0.60), el  $f_c$  del concreto con el que se diseñó ( $f_c:2500$ ) y la información del estribo, que consiste en el numero de ramas y el numero de varilla considerada (E2r#2.5).

En la columna **X** se dan las cotas a las que se están calculando los valores.

En las columnas **M3s** y **M3i**, se publican los valores de la envolvente de momentos en dirección 3 de los ejes locales. **M3s** es el valor del momento que produce tensión en la fibra superior y **M3i** el que la produce en la fibra inferior.

Las columnas **DC** indican el numero de combinación de diseño que rige.

*Cuando se utiliza diseño dúctil, en las columnas DC puede aparecer la palabra **duc**. Esto indica que el valor publicado no es el valor de cálculo, sino el que se determina según las restricciones de diseño dúctil. En el caso de los momentos su magnitud mínima es un porcentaje del máximo momento en los paños. En el caso del cortante de diseño se obtiene teniendo en cuenta los momentos resistentes de las secciones al paño.*

12.80 duc

La columna **AS** da el valor del acero en el lecho inferior y **Ai** el del lecho inferior

La columna **V2u** da el valor del cortante último en dirección 2 de ejes locales.

La columna **Vcr** da el valor del cortante resistente en la sección.

La columna **S/AV** da el valor de cálculo de separación entre área de acero en los estribos en cm/cm<sup>2</sup>.

*Cuando la sección no pasa por cortante, aparece en esta columna el texto **no pasa**. Si no pasa por torsión el texto dice **np.tor**.*

0.00 np.tor  
6.28 no pasa

La columna **Sep** indica la separación de estribos. Esta separación tiene en cuenta el valor obtenido en **S/AV** y las limitaciones geométricas reglamentarias.

La columna **M1** publica el valor de momento de torsión que acompaña a **V2u**.



### Diseño de elementos en flexocompresión biaxial

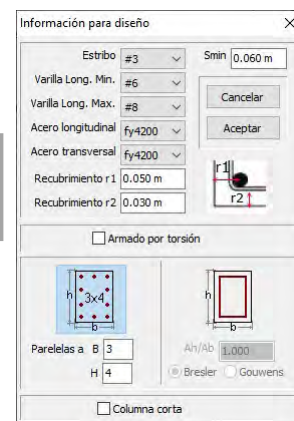
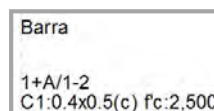
DISEÑO A FLEXOCOMPRESION											
Barra	Pu (T)	Mu (T*m)	DC	Acero (cm2)	Dir	Pu (T)	Vu (T)	DC	Vcr (T)	S/Av (cm/cm2)	Estribos
1+A/1-2	28.95	18.94	31	32.08	2	32.94	21.45	29	4.36	2.800	ex 10E2r3r#4@7
C1:0.4x0.5 fc:2,500		3.25		1.60%	3	32.94	16.39	29	4.24	2.100	ce @14
1+B/1-2	41.08	26.30	32	55.39	2	49.33	33.50	1	5.74	2.800	ex 10E2r3r#4@7
C1:0.4x0.5 fc:2,500		10.47		2.77%	3	49.33	25.51	1	5.58	2.100	ce @14

En columna Miembro se publica su identificación (1+A/1-2), su sección transversal (C1 0.4x0.5) y el  $f_c$  del concreto con el que se diseñó ( $f_c:2500$ )

En la columna Pu se publica la carga axial de diseño. En la columna Mu se publican los momentos en dirección 2 y dirección 3 en ejes locales que se emplearon en el diseño. La columna DC indica la combinación de diseño de acero longitudinal que rigió.

*ECO revisa para los elementos mecánicos en la parte superior e inferior de la columna, para todas las combinaciones de diseño. Publica los valores que rigieron*

*Los valores de MU incluyen el factor debido a esbeltez a menos que se palomee Columna corta al definir la información de diseño de la sección transversal. Para este caso, ECO agrega (c) delante de las dimensiones generales de la sección transversal y no aplica factores de amplificación por esbeltez a los momentos.*



*En algunos casos los valores de MU pueden corresponder a los que se obtiene con excentricidad mínima de Pu.*

La columna Acero publica la cantidad de acero requerido en  $cm^2$  y en porcentaje.

*Si se requiere mas acero longitudinal que el máximo permitido, ECO pone el texto no pasa en esta columna.*

*Si ECO no pudo determinar el acero longitudinal, en esta columna pone el texto falla proced.*

A partir de la columna Dir empieza el diseño por cortante. Esta indica la dirección en ejes locales en que se está haciendo el diseño

*Para el caso de las columnas circulares, esta columna aparece en blanco y el valor de Vu publicado es el cortante total ( $\sqrt{Vux^2 + Vuy^2}$ ).*

La columna Pu es la carga axial que acompaña a Vu.

La columna Vu es el cortante de diseño y DC la combinación de diseño donde se presenta.

*Si se esta haciendo diseño dúctil, aparece duc cuando el valor de Vu corresponde al cortante obtenido en función de las disposiciones especiales de este tipo de diseño.*

La columna Vcr corresponde al cortante resistente.

La columna S/AV da el valor de cálculo de separación entre área de acero en los estribos en  $cm/cm^2$ .

*Si la sección no pasa por cortante o torsión, en esta columna se despliega el texto no pasa.*

La columna **Estribos** indica la cantidad de estribos en los extremos (ex 10E), su numero de ramas en dirección 2 y 3 (3r3r), el diámetro del estribo y su separación (#2.5@7). La segunda línea de esta columna indica la separación al centro (ce@14).



RESULTADOS.....	1
Graficas de diseño de trabes.....	1
Plantas de diseño de columnas.....	4
Resultados numéricos. ....	5
Análisis sísmico. CDMX-NTDS.2017.....	5
Desplazamientos nodales. ....	8
Desplazamientos relativos.....	9
Acciones internas. ....	10
Reacciones. ....	11
Diseño de elementos en flexión.....	12
Diseño de elementos en flexocompresión biaxial.....	13