

SISMOS HYCB

El presente programa realizado durante el dictado del curso de Ingeniería Antisísmica, comprende las herramientas necesarias para el diseño de un edificio considerando la Norma Técnica de Edificación E.030

Ejercicio.

En la planta mostrada, las alturas de entrepiso son:

Primer nivel = 4.5 m

Resto de niveles = 3.0 m

La construcción de esta edificación de concreto armado se proyecta para uso un Centro Comercial de 8 pisos ubicado en una zona poca sísmica con una capacidad portante de suelo igual a 5 k/cm²

Se pide realizar:

Predimensionamiento de elementos estructurales por carga vertical y horizontal.

Metrado de cargas a considerar en el análisis sísmico.

Cálculo de rigidez lateral del edificio en las dos direcciones.

Cálculo de formas de modo y factores de participación modal

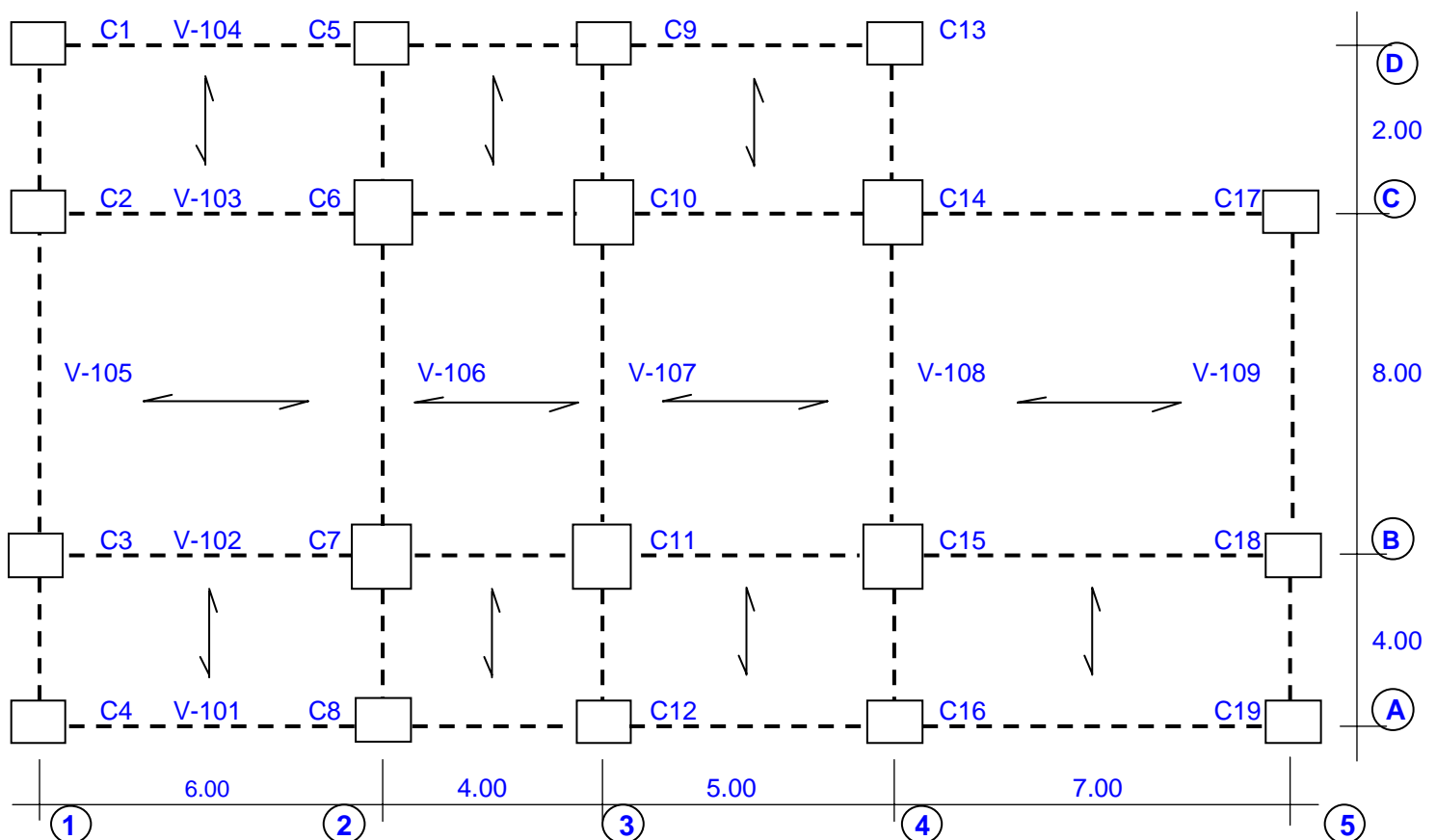
Análisis sísmico por el método estático.

Análisis sísmico por el método dinámico del RNC.

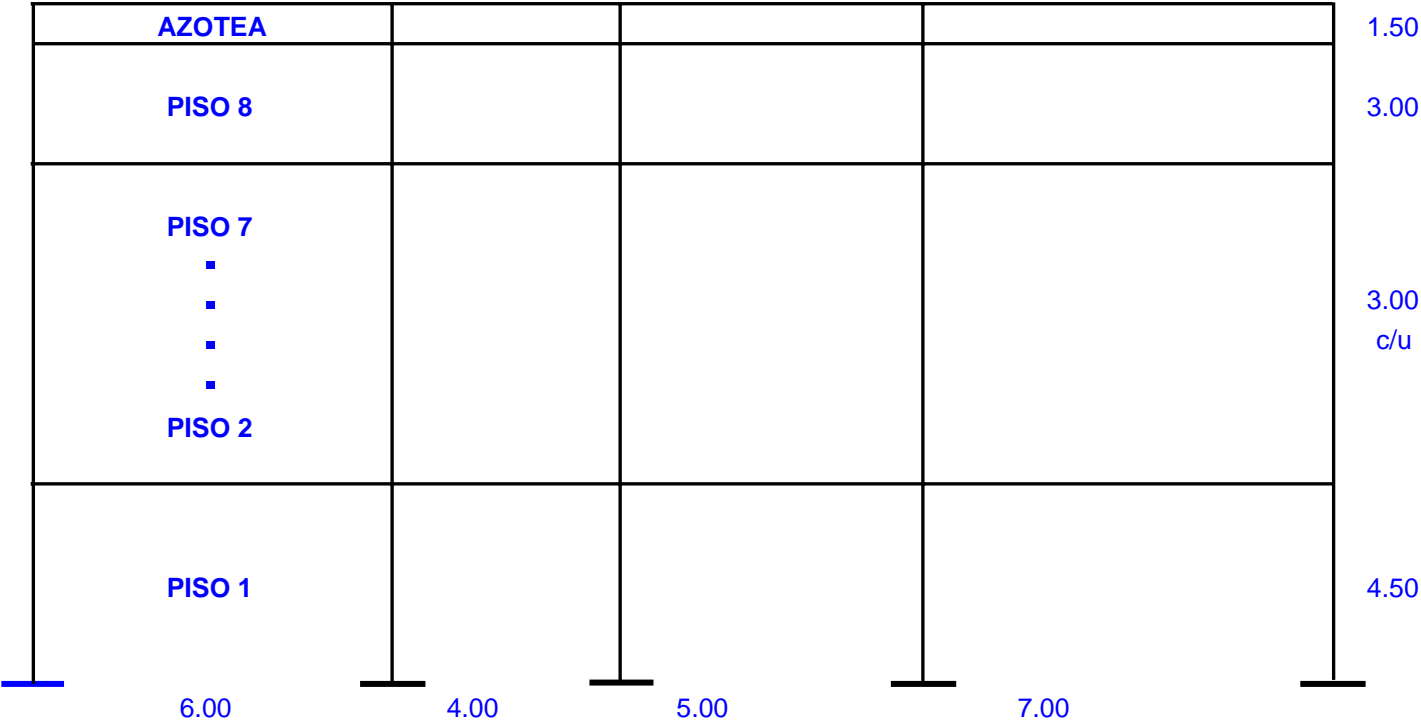
Análisis sísmico usando espectro de respuestas

Diagrama de momentos flectores y fuerza cortante para un pórtico principal.

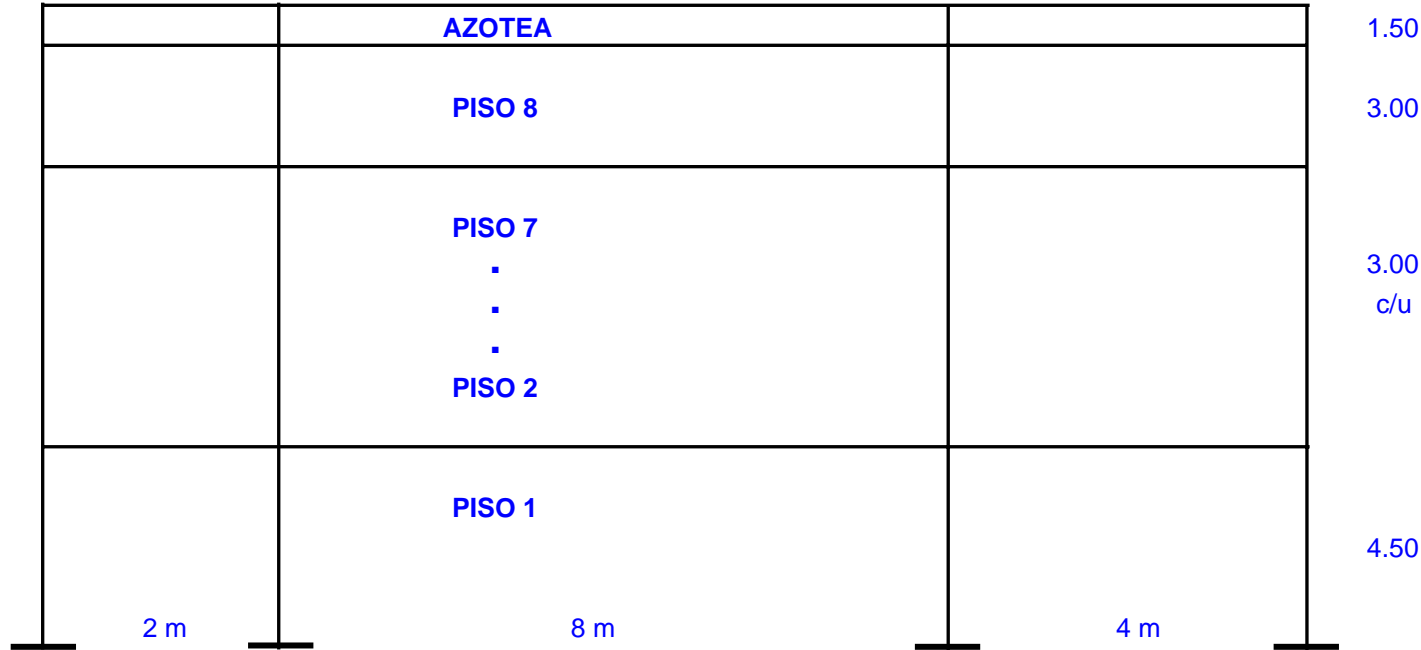
Diseño estructural del pórtico analizado.



ELEVACION EN EL EJE X



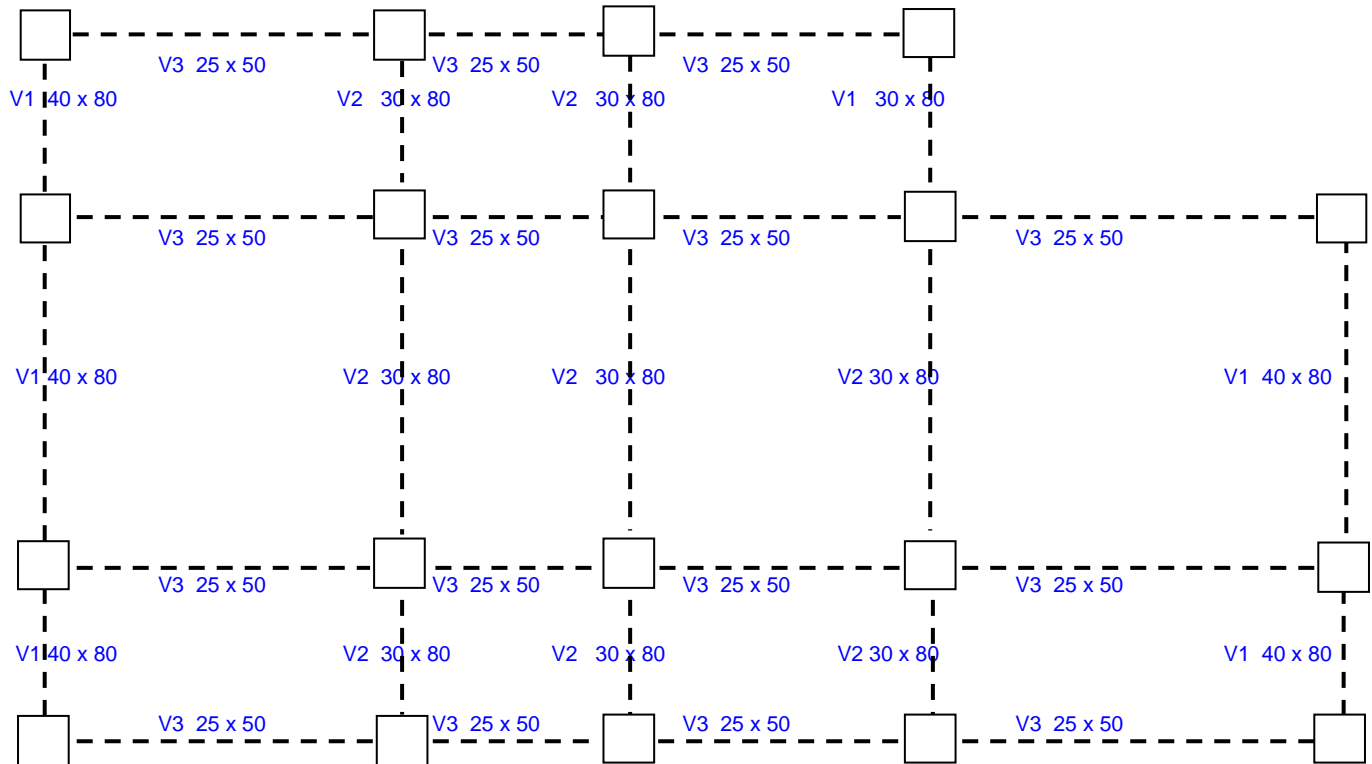
ELEVACION EN EL EJE Y



Solución.

El predimensionamiento de los elementos estructurales y el metrado de cargas no incluiremos en este manual ya que nos dedicaremos al análisis sísmico en sí, por ello que solo ya nos abocaremos con el resultado final.

Del predimensionamiento tenemos que todas las columnas a considerar son de 85 x 85 y las vigas son tal como se ve en la figura.



El siguiente punto que nos piden es calcular la rigidez lateral del edificio en las dos direcciones. Por medio del programa de Muto encontraremos los valores de K (rigidez lateral). Analizaremos pórtico por pórtico, para un ejemplo sobre esta parte, se realizará la demostración con el pórtico (1) en la dirección Y.

PROGRAMA MUTO

1) Inicie el programa, seleccione "Metodo de Muto" y ENTER.

2) Número de Pisos: 8

3) Piso # 1 Numero de columnas: 4

4) Columna # 1

$$I = (bh^3) / 12 = 4350052.038 \text{ cm}^4$$

V = # de vigas que concurren a la columna.

C = Condición: Empotrada, Articulada o Entrepiso

```

COLUMN # 1.
H: 450.      I: 4350052.1
V: 1.        C: 1.
E: 210.

# vigas que concurren a la col.
EDIT  CANCL OK
    
```

5) De la primera viga concurrente

$$I = \text{Inercia} = 1706666.7 \text{ cm}^4$$

$$L = \text{Long.} = 400 \text{ cm}$$

```

RESPUESTAS
K': .441374025814
a: .385591890412
D: 3727.43290239
K: 46.3858316743
Kc: 9666.78240667
Kv: 4266.6666675

EDIT  CANCL OK
    
```

Respuestas para la primera columna.

```

K TOTAL DEL PISO
KT = 218.754996022

EDIT  CANCL OK
    
```

K total del piso 1

La solución total del edificio se muestra a continuación.

OBTENCION DE LAS RIGIDECES PARA LOS PORTICOS POR EL METODO MUTO

Viga:	40	80	lv1 = 1706666.67	Kv 1 = 4266.666667	1er Nivel	2º al 8º nivel
Columna 1:	85	85	lv2 = 1706666.67	Kv 2 = 2133.333333	I 1 - 4 =	4350052.08 4350052.08
Columna 2:	85	85	lv3 = 1706666.67	Kv 3 = 8533.333333	Kc 1 - 4 =	9666.78241 14500.1736
Columna 3:	85	85		E (T/cm2) = 210		
Columna 4:	85	85				

Dirección "Y" Pórtico : 1

	C 1	C 2	C 3	C 4		
	K' = 0.29424935 a = 0.12825517 D = 1859.72229 K = 52.0722243	0.44137403 0.18078919 2621.4746 73.4012888	0.735623376 0.268905209 3899.172218 109.1768221	0.5884987 0.22735136 3296.6342 92.3057575	3 m	
326.956093	K' = 0.29424935 a = 0.12825517 D = 1859.72229 K = 52.0722243	0.44137403 0.18078919 2621.4746 73.4012888	0.735623376 0.268905209 3899.172218 109.1768221	0.5884987 0.22735136 3296.6342 92.3057575	3 m	
326.956093	K' = 0.29424935 a = 0.12825517 D = 1859.72229 K = 52.0722243	0.44137403 0.18078919 2621.4746 73.4012888	0.735623376 0.268905209 3899.172218 109.1768221	0.5884987 0.22735136 3296.6342 92.3057575	3 m	
326.956093	K' = 0.29424935 a = 0.12825517 D = 1859.72229 K = 52.0722243	0.44137403 0.18078919 2621.4746 73.4012888	0.735623376 0.268905209 3899.172218 109.1768221	0.5884987 0.22735136 3296.6342 92.3057575	3 m	
326.956093	K' = 0.29424935 a = 0.12825517 D = 1859.72229 K = 52.0722243	0.44137403 0.18078919 2621.4746 73.4012888	0.735623376 0.268905209 3899.172218 109.1768221	0.5884987 0.22735136 3296.6342 92.3057575	3 m	
326.956093	K' = 0.29424935 a = 0.12825517 D = 1859.72229 K = 52.0722243	0.44137403 0.18078919 2621.4746 73.4012888	0.735623376 0.268905209 3899.172218 109.1768221	0.5884987 0.22735136 3296.6342 92.3057575	3 m	
326.956093	K' = 0.29424935 a = 0.12825517 D = 1859.72229 K = 52.0722243	0.44137403 0.18078919 2621.4746 73.4012888	0.735623376 0.268905209 3899.172218 109.1768221	0.5884987 0.22735136 3296.6342 92.3057575	3 m	
218.754996	K' = 0.44137403 a = 0.38559189 D = 3727.4329 K = 46.3858317	0.66206104 0.43652682 4219.80978 52.5131884	1.103435064 0.516664609 4994.484353 62.15358307	0.88274805 0.47966316 4636.79944 57.702393	4.5 m	
	4 m	8 m	2 m			

OBTENCION DE LAS RIGIDECES PARA LOS PORTICOS POR EL METODO MUTO

Viga:	30	80	lv1 = 1280000	Kv 1 = 3200	1er Nivel	2º al 8º nivel
Columna 1:	85	85	lv2 = 1280000	Kv 2 = 1600	I 1 - 4 = 4350052.08	4350052.08
Columna 2:	85	85	lv3 = 1280000	Kv 3 = 6400	Kc 1 - 4 = 14500.1736	9666.78241
Columna 3:	85	85		E (T/cm2) = 210		
Columna 4:	85	85				

Dirección "Y" Pórticos : 2 y 3

	C 1	C 2	C 3	C 4	
	K' = 0.22068701	0.33103052	0.551717532	0.44137403	
	a = 0.09937781	0.14201038	0.216214187	0.18078919	3 m
259.190077	D = 1440.9955	2059.1751	3135.143251	2621.4746	
	K = 40.3478741	57.6569028	87.78401104	73.4012888	
	K' = 0.22068701	0.33103052	0.551717532	0.44137403	
	a = 0.09937781	0.14201038	0.216214187	0.18078919	3 m
259.190077	D = 1440.9955	2059.1751	3135.143251	2621.4746	
	K = 40.3478741	57.6569028	87.78401104	73.4012888	
	K' = 0.22068701	0.33103052	0.551717532	0.44137403	
	a = 0.09937781	0.14201038	0.216214187	0.18078919	3 m
259.190077	D = 1440.9955	2059.1751	3135.143251	2621.4746	
	K = 40.3478741	57.6569028	87.78401104	73.4012888	
	K' = 0.22068701	0.33103052	0.551717532	0.44137403	
	a = 0.09937781	0.14201038	0.216214187	0.18078919	3 m
259.190077	D = 1440.9955	2059.1751	3135.143251	2621.4746	
	K = 40.3478741	57.6569028	87.78401104	73.4012888	
	K' = 0.22068701	0.33103052	0.551717532	0.44137403	
	a = 0.09937781	0.14201038	0.216214187	0.18078919	3 m
259.190077	D = 1440.9955	2059.1751	3135.143251	2621.4746	
	K = 40.3478741	57.6569028	87.78401104	73.4012888	
	K' = 0.22068701	0.33103052	0.551717532	0.44137403	
	a = 0.09937781	0.14201038	0.216214187	0.18078919	3 m
259.190077	D = 1440.9955	2059.1751	3135.143251	2621.4746	
	K = 40.3478741	57.6569028	87.78401104	73.4012888	
	K' = 0.33103052	0.49654578	0.827576298	0.66206104	
	a = 0.35650778	0.39916984	0.469510336	0.43652682	
199.900527	D = 3446.28315	3858.68799	4538.654257	4219.80978	4.5 m
	K = 42.8870792	48.0192283	56.48103076	52.5131884	
	4 m	8 m	2 m		

OBTENCION DE LAS RIGIDECES PARA LOS PORTICOS POR EL METODO MUTO

Viga:	40	80	lv1 = 1706666.67	Kv 1 = 4266.666667	1er Nivel	2º al 8º nivel
Columna 1:	85	85	lv2 = 1706666.67	Kv 2 = 2133.333333	I 1 - 4 = 4350052.08	4350052.08
Columna 2:	85	85	lv3 = 1706666.67	Kv 3 = 8533.333333	Kc 1 = 14500.1736	9666.78241
Columna 3:	85	85		E (T/cm2) = 210		
Columna 4:	85	85				

Dirección "Y" Pórtico : 4

	C 1	C 2	C 3	C 4	
	K' = 0.29424935	0.44137403	0.735623376	0.5884987	
	a = 0.12825517	0.18078919	0.268905209	0.22735136	3 m
326.956093	D = 1859.72229	2621.4746	3899.172218	3296.6342	
	K = 52.0722243	73.4012888	109.1768221	92.3057575	
	K' = 0.29424935	0.44137403	0.735623376	0.5884987	
	a = 0.12825517	0.18078919	0.268905209	0.22735136	3 m
326.956093	D = 1859.72229	2621.4746	3899.172218	3296.6342	
	K = 52.0722243	73.4012888	109.1768221	92.3057575	
	K' = 0.29424935	0.44137403	0.735623376	0.5884987	
	a = 0.12825517	0.18078919	0.268905209	0.22735136	3 m
326.956093	D = 1859.72229	2621.4746	3899.172218	3296.6342	
	K = 52.0722243	73.4012888	109.1768221	92.3057575	
	K' = 0.29424935	0.44137403	0.735623376	0.5884987	
	a = 0.12825517	0.18078919	0.268905209	0.22735136	3 m
326.956093	D = 1859.72229	2621.4746	3899.172218	3296.6342	
	K = 52.0722243	73.4012888	109.1768221	92.3057575	
	K' = 0.29424935	0.44137403	0.735623376	0.5884987	
	a = 0.12825517	0.18078919	0.268905209	0.22735136	3 m
326.956093	D = 1859.72229	2621.4746	3899.172218	3296.6342	
	K = 52.0722243	73.4012888	109.1768221	92.3057575	
	K' = 0.29424935	0.44137403	0.735623376	0.5884987	
	a = 0.12825517	0.18078919	0.268905209	0.22735136	3 m
326.956093	D = 1859.72229	2621.4746	3899.172218	3296.6342	
	K = 52.0722243	73.4012888	109.1768221	92.3057575	
	K' = 0.44137403	0.66206104	1.103435064	0.88274805	
	a = 0.38559189	0.43652682	0.516664609	0.47966316	
	D = 3727.4329	4219.80978	4994.484353	4636.79944	4.5 m
218.754996	K = 46.3858317	52.5131884	62.15358307	57.702393	
	4 m	8 m	2 m		

OBTENCION DE LAS RIGIDECES PARA LOS PORTICOS POR EL METODO MUTO

Viga:	40	80	Iv1 = 1706666.67	Kv 1 = 4266.66667	1er Nivel	2º al 8º Nivel
Columna 1:	85	85	Iv2 = 1706666.67	Kv 2 = 8533.33333	I 1 - 4 = 4350052.08	4350052.083
Columna 2:	85	85		E (T/cm2) = 210	Kc 1 = 14500.1736	9666.78241
Columna 3:	85	85				

Dirección "Y" Pórtico : 5

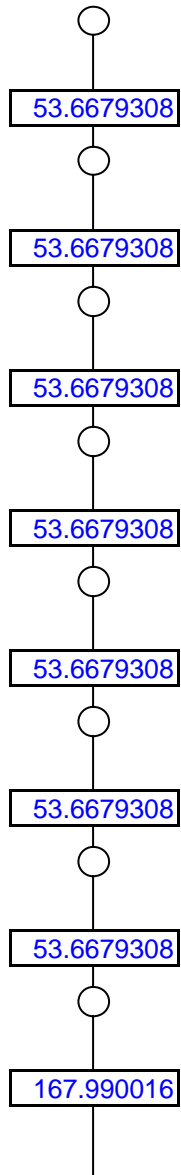
	C 1	C 2	C 3		
○	K' = 0.29424935	0.88274805	0.5884987		
○	a = 0.12825517	0.30621755	0.22735136	3 m	
268.703796	D = 1859.72229	4440.20767	3296.6342		
○	K = 52.0722243	124.325815	92.3057575		
○	K' = 0.29424935	0.88274805	0.5884987		
○	a = 0.12825517	0.30621755	0.22735136	3 m	
268.703796	D = 1859.72229	4440.20767	3296.6342		
○	K = 52.0722243	124.325815	92.3057575		
○	K' = 0.29424935	0.88274805	0.5884987		
○	a = 0.12825517	0.30621755	0.22735136	3 m	
268.703796	D = 1859.72229	4440.20767	3296.6342		
○	K = 52.0722243	124.325815	92.3057575		
○	K' = 0.29424935	0.88274805	0.5884987		
○	a = 0.12825517	0.30621755	0.22735136	3 m	
268.703796	D = 1859.72229	4440.20767	3296.6342		
○	K = 52.0722243	124.325815	92.3057575		
○	K' = 0.29424935	0.88274805	0.5884987		
○	a = 0.12825517	0.30621755	0.22735136	3 m	
268.703796	D = 1859.72229	4440.20767	3296.6342		
○	K = 52.0722243	124.325815	92.3057575		
○	K' = 0.29424935	0.88274805	0.5884987		
○	a = 0.12825517	0.30621755	0.22735136	3 m	
268.703796	D = 1859.72229	4440.20767	3296.6342		
○	K = 52.0722243	124.325815	92.3057575		
○	K' = 0.44137403	1.32412208	0.88274805		
○	a = 0.38559189	0.54875303	0.47966316		
170.101973	D = 3727.4329	5304.67618	4636.79944	4.5 m	
○	K = 46.3858317	66.013748	57.702393		
	4 m	2 m			

OBTENCION DE LAS RIGIDECES PARA LOS PORTICOS POR EL METODO MUTO

Viga: 25 50 lv1 = 260416.667 Kv 1 = 434.027778 1er Nivel 2º al 8º Niv.
 Columna 1: 85 85 lv2 = 260416.667 Kv 2 = 651.041667 I 1 - 4 = 4350052.08 4350052.1
 Columna 2: 85 85 lv3 = 260416.667 Kv 3 = 520.833333 Kc 1 = 14500.1736 9666.7824
 Columna 3: 85 85 lv4 = 260416.667 Kv 4 = 372.02381
 Columna 4: 85 85 E(T/cm2) = 210
 Columna 5: 85 85

Dirección "X" Pórtico : A

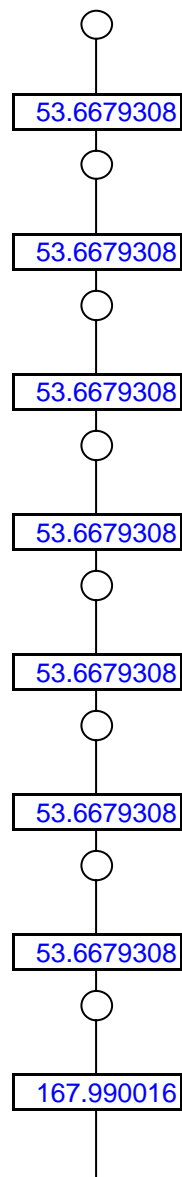
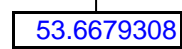
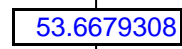
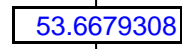
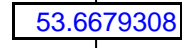
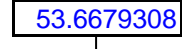
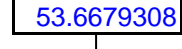
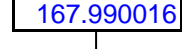
	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	
K' =	0.02993259	0.07483148	0.080818	0.06157562	0.02565651	
a =	0.01474561	0.03606629	0.03883953	0.02986823	0.01266577	3 m
D =	213.813887	522.967506	563.179962	433.09454	183.65592	
K =	5.98678884	14.6430902	15.7690389	12.1266471	5.14236576	
K' =	0.02993259	0.07483148	0.080818	0.06157562	0.02565651	3 m
a =	0.01474561	0.03606629	0.03883953	0.02986823	0.01266577	
D =	213.813887	522.967506	563.179962	433.09454	183.65592	
K =	5.98678884	14.6430902	15.7690389	12.1266471	5.14236576	
K' =	0.02993259	0.07483148	0.080818	0.06157562	0.02565651	3 m
a =	0.01474561	0.03606629	0.03883953	0.02986823	0.01266577	
D =	213.813887	522.967506	563.179962	433.09454	183.65592	
K =	5.98678884	14.6430902	15.7690389	12.1266471	5.14236576	
K' =	0.02993259	0.07483148	0.080818	0.06157562	0.02565651	3 m
a =	0.01474561	0.03606629	0.03883953	0.02986823	0.01266577	
D =	213.813887	522.967506	563.179962	433.09454	183.65592	
K =	5.98678884	14.6430902	15.7690389	12.1266471	5.14236576	
K' =	0.02993259	0.07483148	0.080818	0.06157562	0.02565651	3 m
a =	0.01474561	0.03606629	0.03883953	0.02986823	0.01266577	
D =	213.813887	522.967506	563.179962	433.09454	183.65592	
K =	5.98678884	14.6430902	15.7690389	12.1266471	5.14236576	
K' =	0.04489889	0.11224722	0.121227	0.09236343	0.03848476	4.5 m
a =	0.2664674	0.28985585	0.2928621	0.28310733	0.26415933	
D =	2575.88236	2801.97346	2831.03421	2736.73697	2553.57073	
K =	32.055425	34.8690031	35.230648	34.0571712	31.777769	
	6 m	4 m	5 m	7 m		



OBTENCION DE LAS RIGIDECES PARA LOS PORTICOS POR EL METODO MUTO

Viga: 25 50 lv1 = 260416.667 Kv 1 = 434.027778 1er Nivel 2º al 8º Niv.
 Columna 1: 85 85 lv2 = 260416.667 Kv 2 = 651.041667 I 1 - 4 = 4350052.08 4350052.1
 Columna 2: 85 85 lv3 = 260416.667 Kv 3 = 520.833333 Kc 1 = 14500.1736 9666.7824
 Columna 3: 85 85 lv4 = 260416.667 Kv 4 = 372.02381
 Columna 4: 85 85 E(T/cm2) = 210
 Columna 5: 85 85

Dirección "X" Pórtico : B

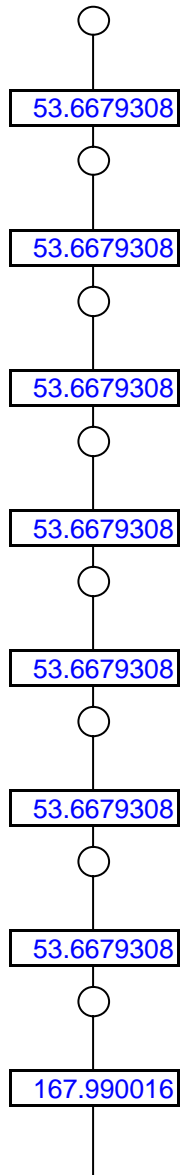
	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080818 0.03883953 563.179962 15.7690389	0.06157562 0.02986823 433.09454 12.1266471	0.02565651 0.01266577 183.65592 5.14236576	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080818 0.03883953 563.179962 15.7690389	0.06157562 0.02986823 433.09454 12.1266471	0.02565651 0.01266577 183.65592 5.14236576	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080818 0.03883953 563.179962 15.7690389	0.06157562 0.02986823 433.09454 12.1266471	0.02565651 0.01266577 183.65592 5.14236576	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080818 0.03883953 563.179962 15.7690389	0.06157562 0.02986823 433.09454 12.1266471	0.02565651 0.01266577 183.65592 5.14236576	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080818 0.03883953 563.179962 15.7690389	0.06157562 0.02986823 433.09454 12.1266471	0.02565651 0.01266577 183.65592 5.14236576	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080818 0.03883953 563.179962 15.7690389	0.06157562 0.02986823 433.09454 12.1266471	0.02565651 0.01266577 183.65592 5.14236576	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080818 0.03883953 563.179962 15.7690389	0.06157562 0.02986823 433.09454 12.1266471	0.02565651 0.01266577 183.65592 5.14236576	3 m
	K' = 0.04489889 a = 0.2664674 D = 2575.88236 K = 32.055425	0.11224722 0.28985585 2801.97346 34.8690031	0.121227 0.2928621 2831.03421 35.230648	0.09236343 0.28310733 2736.73697 34.0571712	0.03848476 0.26415933 2553.57073 31.777769	4.5 m
		6 m	4 m	5 m	7 m	

OBTENCION DE LAS RIGIDECES PARA LOS PORTICOS POR EL METODO MUTO

Viga: 25 50 lv1 = 260416.667 Kv 1 = 434.027778 1er Nivel 2º al 8º Niv.
 Columna 1: 85 85 lv2 = 260416.667 Kv 2 = 651.041667 I 1 - 4 = 4350052.08 4350052.1
 Columna 2: 85 85 lv3 = 260416.667 Kv 3 = 520.833333 Kc 1 = 14500.1736 9666.7824
 Columna 3: 85 85 lv4 = 260416.667 Kv 4 = 372.02381
 Columna 4: 85 85 E(T/cm2) = 210
 Columna 5: 85 85

Dirección "X" Pórtico : C

	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	
K' =	0.02993259	0.07483148	0.080818	0.06157562	0.02565651	
a =	0.01474561	0.03606629	0.03883953	0.02986823	0.01266577	3 m
D =	213.813887	522.967506	563.179962	433.09454	183.65592	
K =	5.98678884	14.6430902	15.7690389	12.1266471	5.14236576	
K' =	0.02993259	0.07483148	0.080818	0.06157562	0.02565651	3 m
a =	0.01474561	0.03606629	0.03883953	0.02986823	0.01266577	
D =	213.813887	522.967506	563.179962	433.09454	183.65592	
K =	5.98678884	14.6430902	15.7690389	12.1266471	5.14236576	
K' =	0.02993259	0.07483148	0.080818	0.06157562	0.02565651	3 m
a =	0.01474561	0.03606629	0.03883953	0.02986823	0.01266577	
D =	213.813887	522.967506	563.179962	433.09454	183.65592	
K =	5.98678884	14.6430902	15.7690389	12.1266471	5.14236576	
K' =	0.02993259	0.07483148	0.080818	0.06157562	0.02565651	3 m
a =	0.01474561	0.03606629	0.03883953	0.02986823	0.01266577	
D =	213.813887	522.967506	563.179962	433.09454	183.65592	
K =	5.98678884	14.6430902	15.7690389	12.1266471	5.14236576	
K' =	0.02993259	0.07483148	0.080818	0.06157562	0.02565651	3 m
a =	0.01474561	0.03606629	0.03883953	0.02986823	0.01266577	
D =	213.813887	522.967506	563.179962	433.09454	183.65592	
K =	5.98678884	14.6430902	15.7690389	12.1266471	5.14236576	
K' =	0.04489889	0.11224722	0.121227	0.09236343	0.03848476	4.5 m
a =	0.2664674	0.28985585	0.2928621	0.28310733	0.26415933	
D =	2575.88236	2801.97346	2831.03421	2736.73697	2553.57073	
K =	32.055425	34.8690031	35.230648	34.0571712	31.777769	
	6 m	4 m	5 m	7 m		



OBTENCION DE LAS RIGIDECES PARA LOS PORTICOS POR EL METODO MUTO

Viga:	25	50	lv1 =	260416.667	Kv 1 =	434.0277778	1er Nivel	2º al 8º nivel
Columna 1:	85	85	lv2 =	260416.667	Kv 2 =	651.0416667	I 1 - 4 =	4350052.08
Columna 2:	85	85	lv3 =	260416.667	Kv 3 =	520.8333333	Kc 1 =	14500.1736
Columna 3:	85	85						9666.78241
Columna 4:	85	85				E (T/cm2) = 210		

Dirección "X" Pórtico : D

	C 1	C 2	C 3	C 4	
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080817998 0.038839532 563.1799615 15.76903892	0.03591911 0.0176427 255.822214 7.16302198	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080817998 0.038839532 563.1799615 15.76903892	0.03591911 0.0176427 255.822214 7.16302198	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080817998 0.038839532 563.1799615 15.76903892	0.03591911 0.0176427 255.822214 7.16302198	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080817998 0.038839532 563.1799615 15.76903892	0.03591911 0.0176427 255.822214 7.16302198	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080817998 0.038839532 563.1799615 15.76903892	0.03591911 0.0176427 255.822214 7.16302198	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080817998 0.038839532 563.1799615 15.76903892	0.03591911 0.0176427 255.822214 7.16302198	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080817998 0.038839532 563.1799615 15.76903892	0.03591911 0.0176427 255.822214 7.16302198	3 m
	K' = 0.02993259 a = 0.01474561 D = 213.813887 K = 5.98678884	0.07483148 0.03606629 522.967506 14.6430902	0.080817998 0.038839532 563.1799615 15.76903892	0.03591911 0.0176427 255.822214 7.16302198	3 m
	K' = 0.04489889 a = 0.2664674 D = 2575.88236 K = 32.055425	0.11224722 0.28985585 2801.97346 34.8690031	0.121226997 0.292862102 2831.034214 35.230648	0.05387867 0.26967448 2606.88454 32.4412298	4.5 m
	6 m	4 m	5 m		

Ahora nos toca calcular las formas de modo y los factores de participación modal.
Para ello podemos hacer uso de dos métodos: Metodo de Holzer o por Ecuación dinámica.

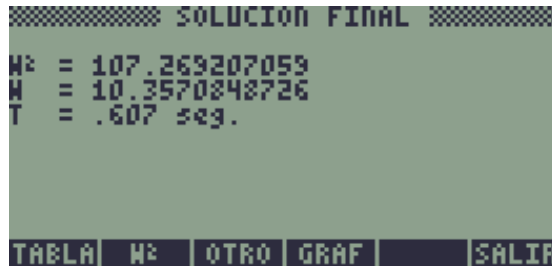
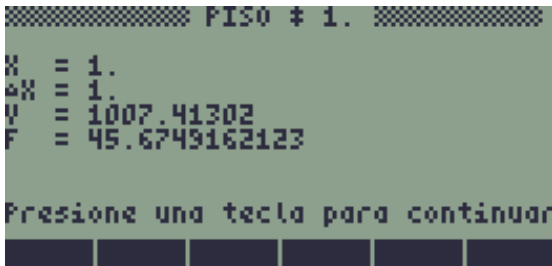
El método de Holzer es muy lento para obtener los resultados (ojo, el método), pero si se necesita obtener los resultados con este método, se tiene que hacer lo siguiente:

- 1) Inicie el programa, seleccione "Cálculo de Formas de modo".
- 2) Cuántos pisos hay? #: 8
- 3) Valor inicial supuesto de w_2 #: 100 (Tiene que suponer algún valor para el primer modo)
- 4) K: 1007.413 1440.9961 1440.9961 1440.99614 1440.99614 1440.9961 1440.9961 1440.9961
m: 0.4257971 0.4115917 0.4126111 0.41363043 0.4146498 0.4156692 0.4166885 0.414834

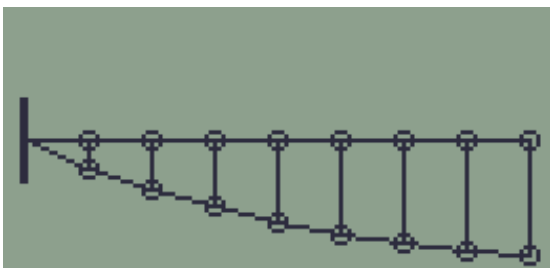
Los valores de K son los K_T obtenidos anteriormente y los m son las masas de los pisos.
Con el valor supuesto tenemos el proceso:



Una vez realizado las iteraciones necesarias se obtiene:



Presionamos Graf para poder ver el gráfico de este primer modo (está inclinado)



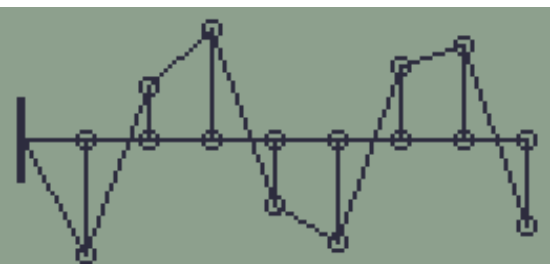
Los botones :

TABLA = Te permite ver de nuevo la tabla de valores que se obtienen con este método.

W² = Para ingresar otro valor supuesto, o sea para ver otra forma de modo, por ejemplo 900, 2000, 5000, etc.

OTRO = Para ingresar nuevos valores de K y m.

Ingresando un valor supuesto W_2 de 7200 se obtiene un verdadero valor de $W_2 = 7320.122653$
y su gráfica de modos sería la siguiente:



Cabe recordar, que se deben obtener 1 forma de modo para cada piso.

Una vez obtenido el verdadero valor de W^2 , se debe proceder a buscar los valores de ϕ para cada forma de modo (revisar libros estructurales afines).

Una manera mas rápida de encontrar las formas de modo y los valores de ω es utilizando el método de la ecuación dinámica, tal como lo explicaré a continuación:

- 1) Inicie el programa, seleccione "Cálculo de Formas de modo".
- 2) :Número de pisos: 8
- 3) Piso # 1 :m: 1007.413 1440.9961 1440.99614 1440.99614 1440.9961 1440.9961 1440.9961 1440.99614
:K: 0.4257971 0.4115917 0.41261106 0.41363043 0.4146498 0.4156692 0.4166885 0.41483405
- 4) Cifras de aproximación :Error: 0.0001
- 5) Realizado todo lo anterior obtenemos:

```
DEG XYZ HEX R~ 'X' PRG
~SMOSH YCB DATOS3
===== PISO # 1. =====
M + Masa en Tn-s²/cm
K + Rigidez lateral en Tn/cm
:M: .42579709
:K: 1007.413024
```

```
DET [K] - λ[M]I = 0
λ = ω²
λ 1.: 107.269207058
λ 1.: 10.3570848726
T 1.: .606655770853
```

Primer forma de modo

```
▶ VALORES DE P PARA λ = 107.27
P 1. = 1.
P 2. = 1.66741199167
P 3. = 2.28373564573
P 4. = 2.82991393977
P 5. = 3.28895616498
P 6. = 3.64647834595
Presione una tecla.
```

```
▶ VALORES DE P PARA λ = 107.27
P 7. = 3.89116816078
P 8. = 4.01515894044
Presione una tecla.
```

Presionando Verfi, revisamos de nuevo las respuestas.

Obtenido todos los resultados, podemos apreciar las matrices K o $|K| - \omega^2 |m| = A$.

```
===== SISMOS HYCB =====
MTRIZ + Muestra todas las
Matrices [K] y [A] de:
[ [K]-ω²[m] ] [P] = 0 y
[ [A] ] [P] = 0
MTRIZ VERFI SALIR
```

```
===== MATRICES =====
▶ Ver Matriz: [K]
▶ Ver Matriz: [A]
```

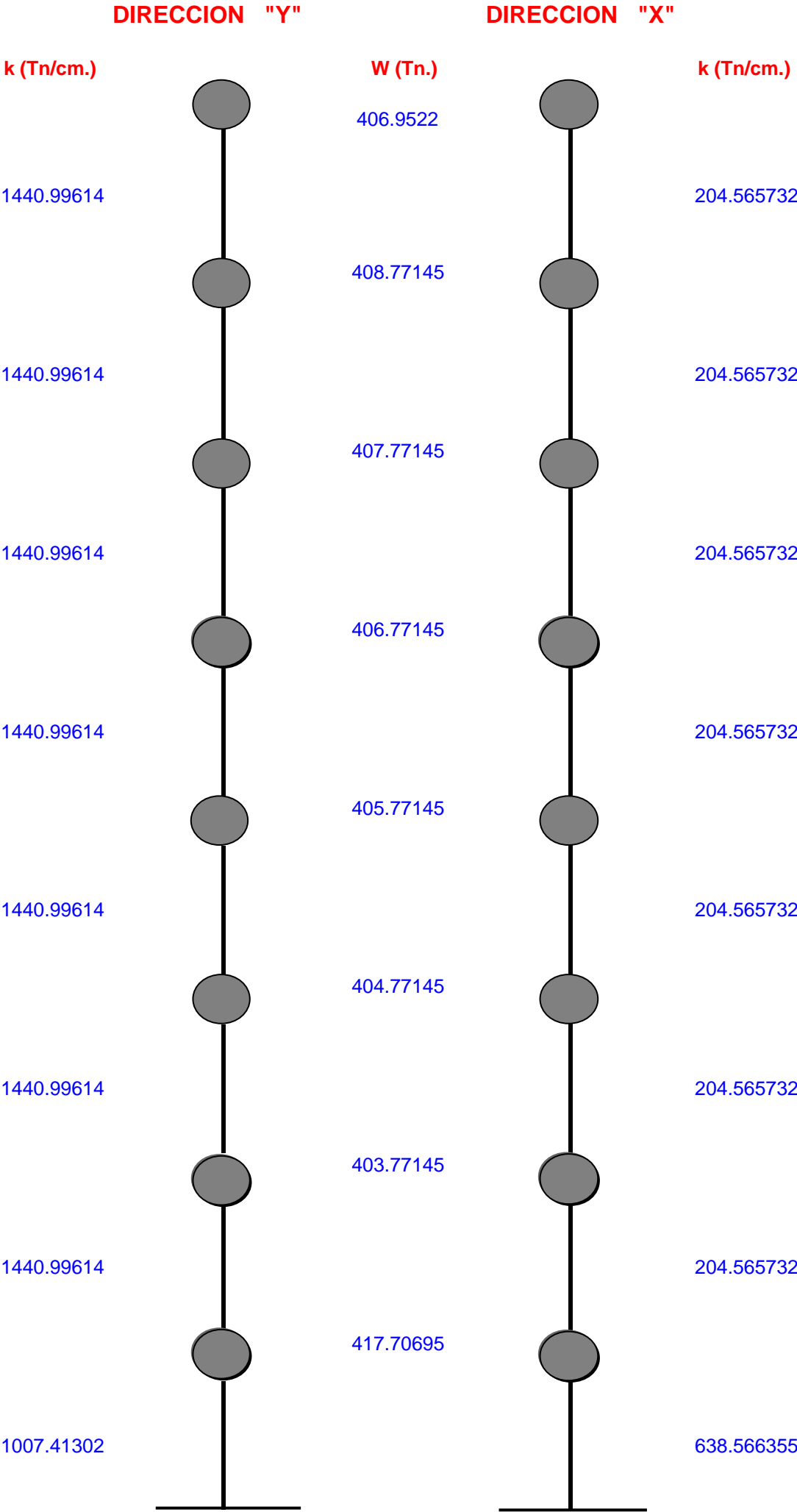
```
Matriz para:
λ = 107.269207
OK
```

```
2402.73424379
Tm: [ 8, 8]
Pos: [ 1, 1]
```

Los factores de participación modal se pueden obtener con el programa "Sismos Hycb", estos son arrojados como respuesta cuando se realiza algún análisis sísmico como la que vamos a desarrollar en su momento.

A continuación podemos apreciar todos los formas de modo y como una respuesta anticipada todos los factores de participación modal para los diferentes modos de vibración.

MODELO DINAMICO DE LA ESTRUCTURA



DETERMINACION DEL PERIODO Y LAS FORMAS DE MODO

DIRECCION "Y"

Unidades:	K (Tn/cm)	m(Tn-s2/cm)			$\lambda = \omega 2$			
	Niveles de piso							
	1	2	3	4	5	6	7	8
K	1007.41302	1440.99614	1440.99614	1440.99614	1440.99614	1440.99614	1440.99614	1440.99614
m	0.42579709	0.41159169	0.41261106	0.41363043	0.4146498	0.41566916	0.41668853	0.41483405
λ	107.269207	954.933737	2570.31082	4781.58559	7320.12265	9842.73172	11982.9688	13418.5356

K =	2448.40915	-1440.9961	0	0	0	0	0	0
	-1440.9961	2881.99227	-1440.9961	0	0	0	0	0
	0	-1440.9961	2881.99227	-1440.9961	0	0	0	0
	0	0	-1440.9961	2881.99227	-1440.9961	0	0	0
	0	0	0	-1440.9961	2881.99227	-1440.9961	0	0
	0	0	0	0	-1440.9961	2881.99227	-1440.9961	0
	0	0	0	0	0	-1440.9961	2881.99227	-1440.9961
	0	0	0	0	0	0	-1440.9961	1440.99614

Valores de ϕ								
λ	1	2	3	4	5	6	7	8
107.269207	1	1.66741199	2.28373565	2.82991394	3.28895616	3.64647835	3.89116816	4.01515894
954.933737	1	1.41693728	1.44739401	1.08208513	0.42016724	-0.357206	-1.0361833	-1.4290339
2570.31082	1	0.93961271	0.18940141	-0.7002048	-1.0732039	-0.6524479	0.25205308	0.96921583
4781.58559	1	0.28620752	-0.8184769	-0.8025464	0.31490251	0.99907336	0.30522809	-0.810649
7320.12265	1	-0.4638998	-0.9578564	0.55587767	0.90159984	-0.6517911	-0.8288863	0.74855353
9842.73172	1	-1.2093005	-0.0187987	1.22468429	-0.9919391	-0.3991254	1.32689734	-0.7236861
11982.9688	1	-1.8417149	1.62019868	-0.4770679	-0.9333885	1.82873162	-1.7303462	0.70636243
13418.5356	1	-2.2659077	3.1528106	-3.5422893	3.40651988	-2.7979700	1.82765744	-0.6383873

DIRECCION "X"

Unidades:	K (Tn/cm)	m(Tn-s2/cm)			$\lambda = \omega 2$			
	Niveles de piso							
	1	2	3	4	5	6	7	8
K	638.566355	204.565732	204.565732	204.565732	204.565732	204.565732	204.565732	204.565732
m	0.42579709	0.41159169	0.41261106	0.41363043	0.4146498	0.41566916	0.41668853	0.41483405
λ	19.8170194	174.31668	459.30435	830.565458	1230.50429	1596.3291	1866.0854	2223.87104

K =	843.132087	-204.56573	0	0	0	0	0	0
	-204.56573	409.131465	-204.56573	0	0	0	0	0
	0	-204.56573	409.131465	-204.56573	0	0	0	0
	0	0	-204.56573	409.131465	-204.56573	0	0	0
	0	0	0	-204.56573	409.131465	-204.56573	0	0
	0	0	0	0	-204.56573	409.131465	-204.56573	0
	0	0	0	0	0	-204.56573	409.131465	-204.56573
	0	0	0	0	0	0	-204.56573	204.565732

Valores de ϕ								
λ	1	2	3	4	5	6	7	8
19.8170194	1	4.08032201	6.99791519	9.63586583	11.8876719	13.6619667	14.8861297	15.5093977
174.31668	1	3.75873586	5.19917107	4.8115859	2.72807517	-0.3193619	-3.2536796	-5.0327037
459.30435	1	3.16554305	2.4057043	-0.5828298	-3.0300844	-2.656334	0.19653988	2.86553566
830.565458	1	2.39277482	-0.2130637	-2.4619654	-0.576249	2.27960345	1.28822639	-1.8825897
1230.50429	1	1.5603148	-1.7424092	-0.7205797	2.09410315	-0.3143313	-1.9368325	1.29527084
1596.3291	1	0.78862053	-1.9681062	1.6019E+11	0.00140201	-1.6035885	1.99294118	-0.8900836
1866.0854	1	0.23737287	-1.4164976	2.26120471	-2.5930958	2.36101464	-1.6373911	0.58816304
2223.87104	1	-0.5073466	0.2554229	-0.1275247	0.06296189	-0.0303669	0.01352659	-0.003854

FACTORES DE PARTICION MODAL PARA LOS DIFERENTES MODOS DE VIBRACION

Dirección "Y"

|Ø| =

1	1	1	1	1	1	1	1
1.66741199	1.41693728	0.93961271	0.28620752	-0.4638998	-1.2093005	-1.8417149	-2.2659077
2.28373565	1.44739401	0.18940141	-0.8184769	-0.9578564	-0.0187987	1.62019868	3.1528106
2.82991394	1.08208513	-0.7002048	-0.8025464	0.55587767	1.22468429	-0.4770679	-3.5422893
3.28895616	0.42016724	-1.0732039	0.31490251	0.90159984	-0.9919391	-0.9333885	3.40651988
3.64647835	-0.357206	-0.6524479	0.99907336	-0.6517911	-0.3991254	1.82873162	-2.79797
3.89116816	-1.0361833	0.25205308	0.30522809	-0.8288863	1.32689734	-1.7303462	1.82765744
4.01515894	-1.4290339	0.96921583	-0.810649	0.74855353	-0.7236861	0.70636243	-0.6383873

|m| =

0.42579709	0	0	0	0	0	0	0
0	0.41159169	0	0	0	0	0	0
0	0	0.41261106	0	0	0	0	0
0	0	0	0.41363043	0	0	0	0
0	0	0	0	0.4146498	0	0	0
0	0	0	0	0	0.41566916	0	0
0	0	0	0	0	0	0.41668853	0
0	0	0	0	0	0	0	0.41483405

$$F.P.M = \frac{9.39144651}{30.0439477} \longrightarrow 0.3125903$$

$$F.P.M = \frac{1.05495595}{4.02165393} \longrightarrow 0.26231893$$

$$F.P.M = \frac{0.39194211}{2.07746328} \longrightarrow 0.1886638$$

$$F.P.M = \frac{0.21068599}{1.76978062} \longrightarrow 0.11904639$$

$$F.P.M = \frac{0.13762242}{2.05313339} \longrightarrow 0.06703043$$

$$F.P.M = \frac{0.10235097}{3.07335338} \longrightarrow 0.0333027$$

$$F.P.M = \frac{0.08407041}{6.20508349} \longrightarrow 0.01354863$$

$$F.P.M = \frac{0.07507621}{21.457462} \longrightarrow 0.00349884$$

FACTORES DE PARTICION MODAL PARA LOS DIFERENTES MODOS DE VIBRACION

Dirección "X"

|Ø| =

1	1	1	1	1	1	1	1
4.08032201	3.75873586	3.16554305	2.39277482	1.5603148	0.78862053	0.23737287	-0.5073466
6.99791519	5.19917107	2.4057043	-0.2130637	-1.7424092	-1.9681062	-1.4164976	0.2554229
9.63586583	4.8115859	-0.5828298	-2.4619654	-0.7205797	1.6019E+11	2.26120471	-0.1275247
11.8876719	2.72807517	-3.0300844	-0.576249	2.09410315	0.00140201	-2.5930958	0.06296189
13.6619667	-0.3193619	-2.656334	2.27960345	-0.3143313	-1.6035885	2.36101464	-0.0303669
14.8861297	-3.2536796	0.19653988	1.28822639	-1.9368325	1.99294118	-1.6373911	0.01352659
15.5093977	-5.0327037	2.86553566	-1.8825897	1.29527084	-0.8900836	0.58816304	-0.003854

|m| =

0.42579709	0	0	0	0	0	0	0
0	0.41159169	0	0	0	0	0	0
0	0	0.41261106	0	0	0	0	0
0	0	0	0.41363043	0	0	0	0
0	0	0	0	0.4146498	0	0	0
0	0	0	0	0	0.41566916	0	0
0	0	0	0	0	0	0.41668853	0
0	0	0	0	0	0	0	0.41483405

$$F.P.M = \frac{32.223113}{394.192816} \longrightarrow 0.08174455$$

$$F.P.M = \frac{3.66325446}{45.0169438} \longrightarrow 0.08137501$$

$$F.P.M = \frac{1.39029008}{17.2411738} \longrightarrow 0.08063779$$

$$F.P.M = \frac{0.7688333}{9.76766089} \longrightarrow 0.07871212$$

$$F.P.M = \frac{0.51894686}{7.01383587} \longrightarrow 0.07398902$$

$$F.P.M = \frac{6.6258E+10}{1.0614E+22} \longrightarrow 6.2428E-12$$

$$F.P.M = \frac{0.34222058}{9.7577265} \longrightarrow 0.03507175$$

$$F.P.M = \frac{0.28714181}{0.56749629} \longrightarrow 0.50598007$$

El siguiente cálculo es el análisis sísmico por el método estático.

- 1) Cuantos niveles hay? :# niveles: 8
- 2) (ZUSC/R)g Z : 0.15 Zona 1 - Poco sísmica en Perú
 S : 1.2 Suelo de tipo S2
 Hn : 25.5 Altura del edificio en metros.
 U : 1.3 Categoría B es el centro comercial
 R : 10 Factor de reducción.
 Ct : 45 Factor para el periodo.

- 3) Altura en cm del piso # 1 :H: 450
- Altura en cm del piso # 2 :H: 300

.
.
.

- 4) Nivel # 1
- K : 1007.413 1440.9961 1440.9961 1440.99614 1440.99614 1440.9961 1440.9961 1440.9961
- m : 0.4257971 0.4115917 0.4126111 0.41363043 0.4146498 0.4156692 0.4166885 0.414834

- 5) Realizado todo lo anterior se obtiene:

PARA EL EDIFICIO

T = .566666666667
C = 2.62515579148
=> C = 2.5
Y = 190.843838968
Presione una tecla.

PESOS

Nivel 1. = 417.70694529
Nivel 2. = 403.77144789
Nivel 3. = 404.77144986
Nivel 4. = 405.77145183
Nivel 5. = 406.7714538
Nivel 6. = 407.77144596
Presione una tecla.

Alt. acumulada en H

Nivel 1. = 4.5
Nivel 2. = 7.5
Nivel 3. = 10.5
Nivel 4. = 13.5
Nivel 5. = 16.5
Nivel 6. = 19.5
Presione una tecla.

Fi en Tn

Nivel 1. = 7.33982020665
Nivel 2. = 11.8249164297
Nivel 3. = 16.5958837106
Nivel 4. = 21.390279968
Nivel 5. = 26.2081052019
Nivel 6. = 31.0493586654

Fi/Ki en CM

Nivel 1. = 7.28581034882E-3
Nivel 2. = 8.20607085714E-3
Nivel 3. = 1.15169522318E-2
Nivel 4. = 1.48440924817E-2
Nivel 5. = .018187491607
Nivel 6. = 2.15471490891E-2
Presione una tecla.

Ki en CM

Nivel 1. = 7.28581034882E-3
Nivel 2. = .015491881206
Nivel 3. = 2.70088334378E-2
Nivel 4. = 4.18529259195E-2
Nivel 5. = 6.00404175265E-2
Nivel 6. = 8.15875666156E-2
Presione una tecla.

Ki*R

Nivel 1. = 7.28581034882E-2
Nivel 2. = .15491881206
Nivel 3. = .270088334378
Nivel 4. = .418529259195
Nivel 5. = .600404175265
Nivel 6. = .815875666156
Presione una tecla.

Di/H

Nivel 1. = 1.6190689664E-4
Nivel 2. = 2.73535695239E-4
Nivel 3. = 3.83898407727E-4
Nivel 4. = 4.94803082723E-4
Nivel 5. = 6.06249720233E-4
Nivel 6. = 7.1823830297E-4
Presione una tecla.

Siga presionando una tecla o en algunos casos presione SIGUE para ver todos los resultados.
Los valores del último cuadro Di/H deben ser para el ejemplo menores de 0.007 o 7.1E-3 tal como se vé en los resultados totales que están a continuación.

ANALISIS SISMICO POR EL METODO ESTATICO

Dirección: Y

Nivel	P (Tn)
1	417.70695
2	403.77145
3	404.77145
4	405.77145
5	406.77145
6	407.77145
7	408.77145
8	406.95220
Σ	3262.28785

$Z = 0.15$ $V = ZUSC \Sigma P / R$
 $U = 1.3$
 $S = 1.2$
 $R = 10$
 $C_t = 45$
 $T_p = 0.6$
 $h_n = 25.5$
 $T = 0.56666667$
 $C = 2.68515579$
 $V = 190.843839$

Entonces C = 2.5

	1	2	3	4	5	6	7	8
K	1007.41302	1440.99614	1440.99614	1440.99614	1440.99614	1440.99614	1440.99614	1440.99614
m	0.42579709	0.41159169	0.41261106	0.41363043	0.4146498	0.41566916	0.41668853	0.41483405

Nivel	hi (m)	P (Tn)	hixPeso	Fi	Fi/K	Xi	XixR	Di/he
8	25.50	406.95220	10377.2811	40.5214328	0.02812043	0.13463106	1.34631065	0.00093735
7	22.50	408.77145	9197.35763	35.914042	0.02492307	0.10651063	1.06510633	0.00083077
6	19.50	407.77145	7951.54328	31.049359	0.02154715	0.08158757	0.81587567	0.00071824
5	16.50	406.77145	6711.72893	26.208105	0.01818749	0.06004042	0.60040418	0.00060625
4	13.50	405.77145	5477.91458	21.3902799	0.01484409	0.04185293	0.41852926	0.0004948
3	10.50	404.77145	4250.10023	16.5958837	0.01151695	0.02700883	0.27008834	0.0003839
2	7.50	403.77145	3028.28588	11.8249165	0.00820607	0.01549188	0.15491881	0.00027354
1	4.50	417.70695	1879.68128	7.3398203	0.00728581	0.00728581	0.0728581	0.00016191

48873.8929 190.843839

Dirección: X

Nivel	P (Tn)
1	417.70695
2	403.77145
3	404.77145
4	405.77145
5	406.77145
6	407.77145
7	408.77145
8	406.95220
Σ	3262.28785

$Z = 0.15$ $V = ZUSC \Sigma P / R$
 $U = 1.3$
 $S = 1.2$
 $R = 10$
 $C_t = 45$
 $T_p = 0.6$
 $h_n = 25.5$
 $T = 0.56666667$
 $C = 2.68515579$
 $V = 190.843839$

Entonces C = 2.5

	1	2	3	4	5	6	7	8
K	638.566355	204.565732	204.565732	204.565732	204.565732	204.565732	204.565732	204.565732
m	0.42579709	0.41159169	0.41261106	0.41363043	0.4146498	0.41566916	0.41668853	0.41483405

Nivel	hi (m)	P (Tn)	hixPeso	Fi	Fi/K	Xi	XixR	Di/he
8	25.50	406.95220	10377.2811	40.5214328	0.19808515	0.90853605	9.08536047	0.00660284
7	22.50	408.77145	9197.35763	35.914042	0.17556236	0.7104509	7.10450902	0.00585208
6	19.50	407.77145	7951.54328	31.049359	0.15178182	0.53488855	5.34888546	0.00505939
5	16.50	406.77145	6711.72893	26.2081050	0.12811581	0.38310673	3.83106727	0.00427053
4	13.50	405.77145	5477.91458	21.3902799	0.10456434	0.25499091	2.54990914	0.00348548
3	10.50	404.77145	4250.10023	16.5958837	0.08112739	0.15042658	1.50426578	0.00270425
2	7.50	403.77145	3028.28588	11.8249165	0.05780497	0.06929919	0.69299189	0.00192683
1	4.50	417.70695	1879.68128	7.3398203	0.01149422	0.01149422	0.11494217	0.00025543

48873.8929 190.843839

Otro cálculo que se debe realizar es el análisis por el método Dinámico del RNC (Reglamento Nacional de Construcciones)

Este método es conocido también como método del espectro teórico Norma E.030

Como un proceso similar al anterior se calcula los valores de Z, U, S, C y R según sea el caso.

1) Cuántos modos hay? :# Modos: 8 El número de modos es igual al número de pisos

2) (ZUSC/R)g Z : 0.15 S : 1.2
 U : 1.3 R : 10 Sa = ZUSC g / R

3) Periodo del Modo # 1

* Con los λ obtenidos en el cálculo de las formas de modo por ecuación dinámica, sabiendo qu

$\lambda = \omega^2$ y $T = 2\pi / \omega$ (T = Periodo).

Nivel	T (s)
1	0.6066558
2	0.2033262
3	0.123933
4	0.0908644
5	0.073438
6	0.0633318
7	0.0573981
8	0.054241

4) Altura en cm del piso # 1 :H: 450

.

5) Modo # 1 - Piso # 1

Nivel	1	2	3	4	5	6	7	8
ϕ :	1	1.667412	2.2837356	2.82991394	3.28895616	3.6464783	3.8911682	4.0151589
m :	0.4257971	0.4115917	0.4126111	0.41363043	0.4146498	0.4156692	0.4166885	0.414834

.

6) Completado el ingreso de datos se tienen por ejemplo:

```

MODELO # 1.
C regl= 2.46576185067
C = 2.46576185067
Sa = 56.6025495868
FPM = .312590295806
ΣH×Pi = 9.39144650776
VB = 166.16669213
Presione una tecla.

```

```

MODELO # 2.
C regl= 9.6691298265
C = 2.5
Sa = 57.3885
FPM = .262318926527
ΣH×Pi = 1.05495594167
VB = 15.8814013913
Presione una tecla.

```

```

MODELO # 1.
d×M 1. = .42579709
d×M 2. = .68629291889
d×M 3. = .942294587306
d×M 4. = 1.17053851987
d×M 5. = 1.36376501395
Σd×M = 9.39144650776
Presione una tecla.

```

```

MODELO # 1.
F 1. = 7.5338015188
F 2. = 12.1428604283
F 3. = 16.6724023244
F 4. = 20.7108152825
F 5. = 24.1296504243
F 6. = 26.8184039815
Presione una tecla.

```

```

MODELO # 1.
Σ F = 166.16669213
Presione una tecla.

```

```

PISO # 1.
S1 = 6.08281139808
S2 = 8.58492850688
S1+S2 = 14.667739905
Fdis. = 14.667739905
Presione una tecla.

```

7) Similarmente obtenemos para los otros modos y/o niveles.

Nota. Si un valor de Di/h es mayor que 0.007, quiere decir que tenemos que rigidizar nuestra estructura, ya sea incrementando las dimensiones de las columnas o reemplazando columnas por placas.

Los resultados de esta parte a continuación:

ANALISIS SISMICO DINAMICO DEL RNC

$Z = 0.15$ $Sa = ZUSC \text{ g} / R$
 $U = 1.3$ $S = 1.2$
 $Tp = 0.6$ $R = 10$

Dirección Y

Nivel o Modo	T (s)	TP	C1	C	Sa	F.P.M.	$\sum m \times \phi_i$	V.B.
1	0.6066558	0.6	2.465762	2.4657620	56.602553	0.3125903	9.39144651	166.166702
2	0.2033262	0.6	9.66913245	2.5	57.3885	0.26231893	1.05495595	15.8814015
3	0.1239330	0.6	17.9533403	2.5	57.3885	0.18866380	0.39194211	4.24360902
4	0.0908644	0.6	26.4628549	2.5	57.3885	0.11904639	0.21068599	1.43938424
5	0.0734380	0.6	34.5325151	2.5	57.3885	0.06703043	0.13762242	0.52940259
6	0.0633318	0.6	41.552917	2.5	57.3885	0.0333027	0.10235097	0.19561234
7	0.0573981	0.6	46.9901686	2.5	57.3885	0.01354863	0.08407041	0.06536775
8	0.0542410	0.6	50.4335964	2.5	57.3885	0.00349884	0.07507621	0.01507479

FUERZAS DE INERCIA PARA CADA MODO DE VIBRACION

MODO	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
1	166.166702	1	1	0.42579709	0.42579709	7.53380206
		2	1.66741199	0.41159169	0.68629292	12.1428612
		3	2.28373565	0.41261106	0.94229459	16.6724033
		4	2.82991394	0.41363043	1.17053851	20.7108164
		5	3.28895616	0.41464980	1.363765	24.1296517
		6	3.64647835	0.41566916	1.51572861	26.8184058
		7	3.89116816	0.41668853	1.62140515	28.6881841
		8	4.01515894	0.41483405	1.66562463	29.4705775
					9.39144651	166.166702

2	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	15.8814015	1	1	0.42579709	0.42579709	6.40998769
		2	1.41693728	0.41159169	0.58319961	8.77953934
		3	1.44739401	0.41261106	0.59721078	8.99046466
		4	1.08208513	0.41363043	0.44758334	6.73795971
		5	0.42016724	0.41464980	0.17422226	2.62275757
		6	-0.357206	0.41566916	-0.1484795	-2.235224
		7	-1.0361833	0.41668853	-0.4317657	-6.4998399
		8	-1.4290339	0.41483405	-0.5928119	-8.9242436
					1.05495595	15.8814015

3	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	4.24360902	1	1	0.42579709	0.42579709	4.61016145
		2	0.93961271	0.41159169	0.38673679	4.18725033
		3	0.18940141	0.41261106	0.07814912	0.84613083
		4	-0.7002048	0.41363043	-0.289626	-3.1358191
		5	-1.0732039	0.41464980	-0.4450038	-4.8181147
		6	-0.6524479	0.41566916	-0.2712025	-2.936345
		7	0.25205308	0.41668853	0.10502763	1.13714803
		8	0.96921583	0.41483405	0.40206372	4.3531971
					0.39194211	4.24360902

4	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	1.43938424	1	1	0.42579709	0.42579709	2.90900042
		2	0.28620752	0.41159169	0.11780064	0.80480142
		3	-0.8184769	0.41261106	-0.3377126	-2.3072168
		4	-0.8025464	0.41363043	-0.3319576	-2.2678991
		5	0.31490251	0.41464980	0.13057426	0.89206947
		6	0.99907336	0.41566916	0.41528399	2.83717601
		7	0.30522809	0.41668853	0.12718504	0.86891468
		8	-0.810649	0.41483405	-0.3362848	-2.2974619
				0.21068599	1.43938424	

5	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	0.52940259	1	1	0.42579709	0.42579709	1.63794599
		2	-0.4638998	0.41159169	-0.1909373	-0.734493
		3	-0.9578564	0.41261106	-0.3952221	-1.5203309
		4	0.55587767	0.41363043	0.22992792	0.88448118
		5	0.90159984	0.41464980	0.37384819	1.4381102
		6	-0.6517911	0.41566916	-0.2709295	-1.0422049
		7	-0.8288863	0.41668853	-0.3453874	-1.328628
		8	0.74855353	0.41483405	0.31052549	1.19452196
					0.13762242	0.52940259

6	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	0.19561234	1	1	0.42579709	0.42579709	0.81378
		2	-1.2093005	0.41159169	-0.497738	-0.951273
		3	-0.0187987	0.41261106	-0.0077566	-0.0148243
		4	1.22468429	0.41363043	0.50656669	0.96814619
		5	-0.9919391	0.41464980	-0.4113074	-0.7860873
		6	-0.3991254	0.41566916	-0.1659041	-0.3170747
		7	1.32689734	0.41668853	0.5529029	1.0567036
		8	-0.7236861	0.41483405	-0.3002096	-0.5737582
					0.10235097	0.19561234

7	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	0.06536775	1	1	0.42579709	0.42579709	0.33107249
		2	-1.8417149	0.41159169	-0.7580346	-0.589399
		3	1.62019868	0.41261106	0.6685119	0.51979195
		4	-0.4770679	0.41363043	-0.1973298	-0.153431
		5	-0.9333885	0.41464980	-0.3870294	-0.3009292
		6	1.82873162	0.41566916	0.76014734	0.59104179
		7	-1.7303462	0.41668853	-0.7210154	-0.5606153
		8	0.70636243	0.41483405	0.29302318	0.22783602
					0.08407041	0.06536775

8	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	0.01507479	1	1	0.42579709	0.42579709	0.08549714
		2	-2.2659077	0.41159169	-0.9326288	-0.1872655
		3	3.1528106	0.41261106	1.30088452	0.2612087
		4	-3.5422893	0.41363043	-1.4651987	-0.2942018
		5	3.40651988	0.41464980	1.41251277	0.28362289
		6	-2.79797	0.41566916	-1.1630298	-0.2335284
		7	1.82765744	0.41668853	0.7615639	0.15291681
		8	-0.6383873	0.41483405	-0.2648248	-0.053175
				0.07507621	0.01507479	

FUERZA DE DISEÑO POR PISO RESPUESTA MAXIMA ESPERADA

	S1	S2	F. diseño
NIVEL	0.25*SUMA ABS()	0.75*raiz(SUMA2)	(S1+S2)
1	6.08281181	8.58492903	14.6677408
2	7.09422068	11.7282596	18.8224803
3	7.78309286	14.3774572	22.1605501
4	8.78818863	16.6213344	25.409523
5	8.81783575	18.6142998	27.4321356
6	9.25275013	20.436439	29.6891891
7	10.0732376	22.1285272	32.2017647
8	11.7736928	23.4090912	35.182784

DESPLAZAMIENTOS DE PISO

Modo	Periodo T	Frecuencia W	Acel. Normal. S a	F.P.M.	Sa/ W2 Sd	F.P.M.*Sd
1	0.6066558	10.3570849	56.602553	0.3125903	0.52766823	0.16494397
2	0.2033262	30.9020022	57.3885	0.26231893	0.06009684	0.01576454
3	0.1239330	50.6982329	57.3885	0.18866380	0.02232746	0.00421238
4	0.0908644	69.14901	57.3885	0.11904639	0.01200198	0.00142879
5	0.0734380	85.5577153	57.3885	0.06703043	0.00783983	0.00052551
6	0.0633318	99.2105424	57.3885	0.0333027	0.00583055	0.00019417
7	0.0573981	109.466747	57.3885	0.01354863	0.00478917	6.4887E-05
8	0.0542410	115.838403	57.3885	0.00349884	0.00427681	1.4964E-05

MODO	NIVEL	F.P.M.*Sd	Ø	(X)
------	-------	-----------	---	-------

1	1	0.16494397	1	0.16494397
	2		1.66741199	0.27502955
	3		2.28373565	0.37668842
	4		2.82991394	0.46677724
	5		3.28895616	0.54249348
	6		3.64647835	0.60146461
	7		3.89116816	0.64182472
	8		4.01515894	0.66227625

2	1	0.01576454	1	0.01576454
	2		1.41693728	0.02233736
	3		1.44739401	0.0228175
	4		1.08208513	0.01705857
	5		0.42016724	0.00662374
	6		-0.357206	-0.0056312
	7		-1.0361833	-0.016335
	8		-1.4290339	-0.0225281

3	1	0.00421238	1	0.00421238
	2		0.93961271	0.00395801
	3		0.18940141	0.00079783
	4		-0.7002048	-0.0029495
	5		-1.0732039	-0.0045207
	6		-0.6524479	-0.0027484
	7		0.25205308	0.00106174
	8		0.96921583	0.00408271

4	1	0.00142879	1	0.00142879
	2		0.28620752	0.00040893
	3		-0.8184769	-0.0011694
	4		-0.8025464	-0.0011467
	5		0.31490251	0.00044993
	6		0.99907336	0.00142747
	7		0.30522809	0.00043611
	8		-0.810649	-0.0011582

5	1	0.00052551	1	0.00052551
	2		-0.4638998	-0.0002438
	3		-0.9578564	-0.0005034
	4		0.55587767	0.00029212
	5		0.90159984	0.0004738
	6		-0.6517911	-0.0003425
	7		-0.8288863	-0.0004356
	8		0.74855353	0.00039337

6	1	0.00019417	1	0.00019417
	2		-1.2093005	-0.0002348
	3		-0.0187987	-3.65E-06
	4		1.22468429	0.0002378
	5		-0.9919391	-0.0001926
	6		-0.3991254	-7.75E-05
	7		1.32689734	0.00025765
	8		-0.7236861	-0.0001405

7	1	0.00006489	1	6.4887E-05
	2		-1.8417149	-0.0001195
	3		1.62019868	0.00010513
	4		-0.4770679	-3.096E-05
	5		-0.9333885	-6.056E-05
	6		1.82873162	0.00011866
	7		-1.7303462	-0.0001123
	8		0.70636243	4.5834E-05

8	1	0.00001496	1	1.4964E-05
	2		-2.2659077	-3.391E-05
	3		3.1528106	4.7178E-05
	4		-3.5422893	-5.301E-05
	5		3.40651988	5.0975E-05
	6		-2.79797	-4.187E-05
	7		1.82765744	2.7349E-05
	8		-0.6383873	-9.553E-06

NIVEL	S1 0.25*SUMA ABS()	S2 0.75*raiz(SUMA2)	r (S1+S2)	r*R X diseño	Di he
1	0.0467873	0.12431719	0.1711045	1.71104498	0.00380232
2	0.07559146	0.20697306	0.28256453	2.82564528	0.00371533
3	0.10053313	0.2830364	0.38356953	3.83569529	0.00336683
4	0.12213647	0.35032479	0.47246126	4.72461261	0.00296306
5	0.13871646	0.40691489	0.54563135	5.45631353	0.002439
6	0.15296304	0.4511243	0.60408734	6.0408734	0.00194853
7	0.1651226	0.48152534	0.64664794	6.4664794	0.00141869
8	0.17265864	0.49700477	0.6696634	6.69663404	0.00076718

Dirección X

Nivel o Modo	T (s)	TP	C1	C	Sa	F.P.M.	$\sum m \times \phi_i$	V.B.
1	1.4114344	0.6	0.85813022	0.8581302	19.6987224	0.08174455	32.223113	51.8876907
2	0.4758942	0.6	3.33995855	2.5	57.3885	0.08137501	3.66325446	17.1073618
3	0.2931768	0.6	6.11951615	2.5	57.3885	0.08063779	1.39029008	6.43381981
4	0.2180183	0.6	8.8616155	2.5	57.3885	0.07871212	0.7688333	3.47295114
5	0.1791176	0.6	11.3293813	2.5	57.3885	0.07398902	0.51894686	2.20351016
6	0.1572601	0.6	13.330786	2.5	57.3885	6.2428E-12	6.6258E+10	23.7376298
7	0.1454501	0.6	14.6972619	2.5	57.3885	0.03507175	0.34222058	0.68879262
8	0.1332371	0.6	16.4001468	2.5	57.3885	0.50598007	0.28714181	8.33786246

FUERZAS DE INERCIA PARA CADA MODO DE VIBRACION

POTENCIA DE INTERIA PARA CADA MODO DE VIBRACION						
MODO	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
1	51.8876907	1	1	0.42579709	0.42579709	0.68564536
		2	4.08032201	0.41159169	1.67942664	2.70431879
		3	6.99791519	0.41261106	2.88741721	4.64950146
		4	9.63586583	0.41363043	3.98568731	6.41800531
		5	11.8876719	0.41464980	4.92922071	7.93734236
		6	13.6619667	0.41566916	5.67885826	9.14445606
		7	14.8861297	0.41668853	6.20287955	9.98826822
		8	15.5093977	0.41483405	6.43382619	10.3601531
					32.223113	51.8876907

2	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	17.1073618	1	1	0.42579709	0.42579709	1.98846819
		2	3.75873586	0.41159169	1.54706445	7.22477557
		3	5.19917107	0.41261106	2.14523549	10.0182283
		4	4.8115859	0.41363043	1.99021833	9.29429978
		5	2.72807517	0.41464980	1.13119581	5.28267317
		6	-0.3193619	0.41566916	-0.1327489	-0.619936
		7	-3.2536796	0.41668853	-1.355771	-6.331437
		8	-5.0327037	0.41483405	-2.0877368	-9.7497102
					3.66325446	17.1073618

3	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	6.43381981	1	1	0.42579709	0.42579709	1.97045337
		2	3.16554305	0.41159169	1.30291122	6.02945826
		3	2.4057043	0.41261106	0.9926202	4.59353023
		4	-0.5828298	0.41363043	-0.2410761	-1.1156235
		5	-3.0300844	0.41464980	-1.2564239	-5.8143296
		6	-2.656334	0.41566916	-1.1041561	-5.1096829
		7	0.19653988	0.41668853	0.08189591	0.37898821
		8	2.86553566	0.41483405	1.18872176	5.50102578
					1.39029008	6.43381981

4	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	3.47295114	1	1	0.42579709	0.42579709	1.92339809
		2	2.39277482	0.41159169	0.98484624	4.4487184
		3	-0.2130637	0.41261106	-0.0879124	-0.3971155
		4	-2.4619654	0.41363043	-1.0183438	-4.6000327
		5	-0.576249	0.41464980	-0.2389415	-1.0793396
		6	2.27960345	0.41566916	0.94756086	4.280294
		7	1.28822639	0.41668853	0.53678916	2.4247682
		8	-1.8825897	0.41483405	-0.7809623	-3.5277399
					0.7688333	3.47295114

5	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	2.20351016	1	1	0.42579709	0.42579709	1.80798515
		2	1.5603148	0.41159169	0.64221261	2.72691119
		3	-1.7424092	0.41261106	-0.7189373	-3.0526935
		4	-0.7205797	0.41363043	-0.2980537	-1.2655715
		5	2.09410315	0.41464980	0.86831944	3.68698773
		6	-0.3143313	0.41566916	-0.1306578	-0.5547887
		7	-1.9368325	0.41668853	-0.8070559	-3.4268553
		8	1.29527084	0.41483405	0.53732244	2.28153506
				0.51894686	2.20351016	

6	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	23.7376298	1	1	0.42579709	0.42579709	1.5255E-10
		2	0.78862053	0.41159169	0.32458966	1.1629E-10
		3	-1.9681062	0.41261106	-0.8120624	-2.909E-10
		4	1.6019E+11	0.41363043	6.6258E+10	23.7376298
		5	0.00140201	0.41464980	0.00058134	2.0827E-13
		6	-1.6035885	0.41566916	-0.6665623	-2.388E-10
		7	1.99294118	0.41668853	0.83043573	2.9751E-10
		8	-0.8900836	0.41483405	-0.369237	-1.323E-10
					6.6258E+10	23.7376298

7	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	0.68879262	1	1	0.42579709	0.42579709	0.85700835
		2	0.23737287	0.41159169	0.0977007	0.1966437
		3	-1.4164976	0.41261106	-0.5844626	-1.1763568
		4	2.26120471	0.41363043	0.93530307	1.88249884
		5	-2.5930958	0.41464980	-1.0752267	-2.1641252
		6	2.36101464	0.41566916	0.98140098	1.97528082
		7	-1.6373911	0.41668853	-0.6822821	-1.3732396
		8	0.58816304	0.41483405	0.24399005	0.49108252
					0.34222058	0.68879262

8	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	8.33786246	1	0	0.42579709	0	0
		2	-0.5073466	0.41159169	-0.2088196	12.5571091
		3	0.2554229	0.41261106	0.10539031	-6.3375151
		4	-0.1275247	0.41363043	-0.0527481	3.17194199
		5	0.06296189	0.41464980	0.02610713	-1.5699199
		6	-0.0303669	0.41566916	-0.0126226	0.75904226
		7	0.01352659	0.41668853	0.00563638	-0.3389364
		8	-0.003854	0.41483405	-0.0015988	0.09614057
					-0.1386553	8.33786246

FUERZA DE DISEÑO POR PISO RESPUESTA MAXIMA ESPERADA

	S1	S2	F. diseño
NIVEL	0.25*SUMA ABS()	0.75*raiz(SUMA2)	(S1+S2)
1	2.30823963	3.00089383	5.30913346
2	8.97198377	12.5680821	21.5400658
3	7.55623522	10.4491941	18.0054293
4	12.8714009	20.2452977	33.1166986
5	6.88367938	9.0815495	15.9652289
6	5.6108702	8.65660006	14.2674703
7	6.06562325	9.47555271	15.541176
8	8.00184676	11.8716178	19.8734646

DESPLAZAMIENTOS DE PISO

Modo	Periodo T	Frecuencia W	Acel. Normal. S a	F.P.M.	Sa/ W2 Sd	F.P.M.*Sd
1	1.4114344	4.4516311	19.6987224	0.08174455	0.99403053	0.08125658
2	0.4758942	13.2029042	57.3885	0.08137501	0.32921979	0.02679026
3	0.2931768	21.431387	57.3885	0.08063779	0.12494656	0.01007541
4	0.2180183	28.8195326	57.3885	0.07871212	0.0690957	0.00543867
5	0.1791176	35.0785447	57.3885	0.07398902	0.0466382	0.00345071
6	0.1572601	39.9540874	57.3885	6.2428E-12	0.03595029	2.2443E-13
7	0.1454501	43.1982106	57.3885	0.03507175	0.03075342	0.00107858
8	0.1332371	47.1579372	57.3885	0.50598007	0.02580568	0.01305716

MODO	NIVEL	F.P.M.*Sd	Ø	(X)
1	1	0.08125658	1	0.08125658
	2		4.08032201	0.33155299
	3		6.99791519	0.56862662
	4		9.63586583	0.78297746
	5		11.8876719	0.9659515
	6		13.6619667	1.11012462
	7		14.8861297	1.20959592
	8		15.5093977	1.26024054

2	1	0.02679026	1	0.02679026
	2		3.75873586	0.10069753
	3		5.19917107	0.13928717
	4		4.8115859	0.12890366
	5		2.72807517	0.07308586
	6		-0.3193619	-0.0085558
	7		-3.2536796	-0.0871669
	8		-5.0327037	-0.1348275

3	1	0.01007541	1	0.01007541
	2		3.16554305	0.03189416
	3		2.4057043	0.02423847
	4		-0.5828298	-0.0058723
	5		-3.0300844	-0.0305294
	6		-2.656334	-0.0267637
	7		0.19653988	0.00198022
	8		2.86553566	0.02887146

4	1	0.00543867	1	0.00543867
	2		2.39277482	0.01301351
	3		-0.2130637	-0.0011588
	4		-2.4619654	-0.0133898
	5		-0.576249	-0.003134
	6		2.27960345	0.01239801
	7		1.28822639	0.00700624
	8		-1.8825897	-0.0102388

5	1	0.00345071	1	0.00345071
	2		1.5603148	0.0053842
	3		-1.7424092	-0.0060126
	4		-0.7205797	-0.0024865
	5		2.09410315	0.00722615
	6		-0.3143313	-0.0010847
	7		-1.9368325	-0.0066835
	8		1.29527084	0.00446961

6	1	0.00000000	1	2.2443E-13
	2		0.78862053	1.7699E-13
	3		-1.9681062	-4.417E-13
	4		1.6019E+11	0.03595029
	5		0.00140201	3.1465E-16
	6		-1.6035885	-3.599E-13
	7		1.99294118	4.4727E-13
	8		-0.8900836	-1.998E-13

7	1	0.00107858	1	0.00107858
	2		0.23737287	0.00025602
	3		-1.4164976	-0.0015278
	4		2.26120471	0.00243888
	5		-2.5930958	-0.0027969
	6		2.36101464	0.00254653
	7		-1.6373911	-0.0017661
	8		0.58816304	0.00063438

8	1	0.01305716	0	0
	2		-0.5073466	-0.0066245
	3		0.2554229	0.0033351
	4		-0.1275247	-0.0016651
	5		0.06296189	0.0008221
	6		-0.0303669	-0.0003965
	7		0.01352659	0.00017662
	8		-0.003854	-5.032E-05

	S1	S2	r	r*R	Di
NIVEL	0.25*SUMA ABS()	0.75*raiz(SUMA2)	(S1+S2)	X diseño	he
1	0.0320226	0.0647981	0.09682061	0.96820614	0.0021516
2	0.1223557	0.2612401	0.38359582	3.83595821	0.0095592
3	0.1860466	0.4394869	0.62553357	6.25533572	0.0080646
4	0.243421	0.5958564	0.83927744	8.39277445	0.0071248
5	0.2708865	0.7269224	0.99780882	9.97808819	0.0052844
6	0.2904674	0.8329147	1.12338211	11.2338211	0.0041858
7	0.3285939	0.9095806	1.23817449	12.3817449	0.0038264
8	0.3598331	0.9508579	1.310691	13.10691	0.0024172

La salida de respuestas de repente no es tan ordenada, por ello se recomienda tener una plantilla hecha en Excel para simplemente copiar los resultados y al final darse cuenta, la plantilla puede ser similar como las mostradas en las tablas anteriores.

El último análisis sísmico es por Espectro de Respuestas, este se basa en un espectro patron del último sismo ocurrido hasta la fecha. Por ello que siendo Perú el origen de este programa y manual se basará en el espectro de Respuestas del sismo Lima (N-82-W) 17-10-66 200 gals, 10% amortiguamiento. Aunque hasta la fecha ocurrieron sismos no tan fuertes que no se tomaron en cuenta y otros mas fuertes que se estan procesando la información.

- 1) Cuántos modos hay? :# Modos: 8
- 2) Valor medio normalizador en gals : # Valor: 200
- 3) Valor máximo del espectro en gals : # Valor: 263.321
- 4) Factor de reducción :R: 10
- 5) Piso # 1 Masa en T-s2/cm :m: 0.42579709

Nivel	1	2	3	4	5	6	7	8
ϕ :	1	1.667412	2.2837356	2.82991394	3.28895616	3.6464783	3.8911682	4.0151589
m :	0.4257971	0.4115917	0.4126111	0.41363043	0.4146498	0.4156692	0.4166885	0.414834

- 6) Modo # 1 - Piso # 1 Desplazamientos modales : ϕ : 1

- 7) Modo # 1

W:	10.4	Frecuencia obtenida anteriormente por otros métodos.
S' v:	58	Velocidad de espectro, obtenido de una gráfica de espectro.
H:	450	Altura de piso en cm.

- 8) De igual forma podemos obtener las respuestas con este método.
El resultado final de este método es la siguiente:

ANALISIS SISMICO USANDO ESPECTRO DE RESPUESTAS

Dirección "Y"

ESPECTRO DE RESPUESTAS DEL SISMO

Reducción= 10
b = 0.1

RESPUESTA = 263.321 gals.

Modo	T (s)	W (1/s)	S' v (cm/s)	Sv (cm/s)	Sa
1	0.6066558	10.357085	58	44.0526961	456.25751
2	0.2033262	30.902002	57	43.2931669	1337.8455
3	0.123933	50.698233	38	28.8621113	1463.258
4	0.0908644	69.14901	35	26.5835235	1838.2243
5	0.073438	85.557715	30	22.7858773	1949.5076
6	0.0633318	99.210542	30	22.7858773	2260.5992
7	0.0573981	109.46675	30	22.7858773	2494.2959
8	0.054241	115.8384	30	22.7858773	2639.4796

FUERZA CORTANTE EN LA BASE

Nivel	F.P.M.	$\sum(m \cdot f_i)$	Sa	VB
1	0.3125903	9.39144651	456.257513	1339.42379
2	0.26231893	1.05495595	1337.84554	370.228568
3	0.1886638	0.39194211	1463.25804	108.201034
4	0.11904639	0.21068599	1838.22433	46.1052499
5	0.06703043	0.13762242	1949.5076	17.9839929
6	0.0333027	0.10235097	2260.59925	7.70539601
7	0.01354863	0.08407041	2494.29587	2.84110093
8	0.00349884	0.07507621	2639.47964	0.69333751

FUERZAS DE INERCIA PARA CADA MODO DE VIBRACION

MODO	V.B.	NIVEL	Ø	m (Tn)	Øi x m	F
1	1339.42379	1	1	417.70695	417.70695	60.7278931
		2	1.66741199	403.77145	673.253358	97.8802434
		3	2.28373565	404.77145	924.390989	134.391628
		4	2.82991394	405.77145	1148.29828	166.944159
		5	3.28895616	406.77145	1337.85347	194.502443
		6	3.64647835	407.77145	1486.92976	216.175746
		7	3.89116816	408.77145	1590.59845	231.247512
		8	4.01515894	406.9522	1633.97776	237.554168
					9213.00903	

2	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	370.228568	1	1	417.70695	417.70695	149.430172
		2	1.41693728	403.77145	572.118821	204.669359
		3	1.44739401	404.77145	585.863773	209.586468
		4	1.08208513	405.77145	439.079252	157.075883
		5	0.42016724	406.77145	170.912039	61.1419449
		6	-0.357206	407.77145	-145.65841	-52.107729
		7	-1.0361833	408.77145	-423.56217	-151.52481
		8	-1.4290339	406.9522	-581.54848	-208.04272
					1034.91178	

3	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	108.201034	1	1	417.70695	417.70695	117.547171
		2	0.93961271	403.77145	379.388788	106.764033
		3	0.18940141	404.77145	76.6642845	21.5741436
		4	-0.7002048	405.77145	-284.12311	-79.955261
		5	-1.0732039	406.77145	-436.5487	-122.84944
		6	-0.6524479	407.77145	-266.04962	-74.869187
		7	0.25205308	408.77145	103.032104	28.9943279
		8	0.96921583	406.9522	394.424513	110.995246
					384.495207	

4	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	46.1052499	1	1	417.70695	417.70695	93.1788663
		2	0.28620752	403.77145	115.562426	25.7787805
		3	-0.8184769	404.77145	-331.2961	-73.902995
		4	-0.8025464	405.77145	-325.65042	-72.6436
		5	0.31490251	406.77145	128.093352	28.5740837
		6	0.99907336	407.77145	407.393595	90.878242
		7	0.30522809	408.77145	124.768528	27.8324073
		8	-0.810649	406.9522	-329.89538	-73.590535
					206.682954	

5	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	17.9839929	1	1	417.70695	417.70695	55.6416037
		2	-0.4638998	403.77145	-187.30948	-24.950985
		3	-0.9578564	404.77145	-387.71291	-51.646179
		4	0.55587767	405.77145	225.55929	30.0461378
		5	0.90159984	406.77145	366.745075	48.8531113
		6	-0.6517911	407.77145	-265.78179	-35.404068
		7	-0.8288863	408.77145	-338.82505	-45.133961
		8	0.74855353	406.9522	304.625505	40.5783328
					135.00759	

6	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	7.70539601	1	1	417.70695	417.70695	32.0557333
		2	-1.2093005	403.77145	-488.28102	-37.47174
		3	-0.0187987	404.77145	-7.6091826	-0.5839451
		4	1.22468429	405.77145	496.941918	38.1363959
		5	-0.9919391	406.77145	-403.49252	-30.964887
		6	-0.3991254	407.77145	-162.75196	-12.489937
		7	1.32689734	408.77145	542.397748	41.6247743
		8	-0.7236861	406.9522	-294.50564	-22.600998
					100.406297	

7	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	2.84110093	1	1	417.70695	417.70695	14.3895163
		2	-1.8417149	403.77145	-743.6319	-25.61725
		3	1.62019868	404.77145	655.810171	22.591894
		4	-0.4770679	405.77145	-193.58053	-6.6686232
		5	-0.9333885	406.77145	-379.67579	-13.079387
		6	1.82873162	407.77145	745.704545	25.6886501
		7	-1.7303462	408.77145	-707.31611	-24.366214
		8	0.70636243	406.9522	287.455744	9.90251443
				82.4730715		

8	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	0.69333751	1	1	417.70695	417.70695	3.93228535
		2	-2.2659077	403.77145	-914.90884	-8.6129346
		3	3.1528106	404.77145	1276.16772	12.0138188
		4	-3.5422893	405.77145	-1437.3599	-13.531279
		5	3.40651988	406.77145	1385.67503	13.0447186
		6	-2.79797	407.77145	-1140.9323	-10.740715
		7	1.82765744	408.77145	747.094182	7.03313053
		8	-0.6383873	406.9522	-259.79312	-2.4456876
					73.6497665	

FUERZA DE DISEÑO POR PISO

	S1 0.25*SUMA ABS()	S2 0.75*raiz(SUMA2)	(S1+S2)	Factor de diseño
NIVEL				
1	131.72581	172.439616	304.165426	30.4165426
2	132.936331	193.101773	326.038105	32.6038105
3	131.572768	200.177077	331.749844	33.1749844
4	141.250335	193.83959	335.089925	33.5089925
5	128.252504	185.486216	313.73872	31.373872
6	129.588569	191.941595	321.530164	32.1530164
7	139.439285	215.373268	354.812553	35.4812553
8	176.42755	259.494271	435.92182	43.592182

DESPLAZAMIENTOS DE PISOS

Modo	FPM	Sd	FPMxSd
1	0.3125903	4.25338758	1.32956768
2	0.26231893	1.40098259	0.36750425
3	0.1886638	0.56929225	0.10740484
4	0.11904639	0.38443824	0.04576598
5	0.06703043	0.26632171	0.01785166
6	0.0333027	0.22967194	0.0076487
7	0.01354863	0.20815342	0.00282019
8	0.00349884	0.196704	0.00068824

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
1	1	1.32956768	1	1.32956768	0.19329782
	2		1.66741199	2.2169371	0.32230711
	3		2.28373565	3.03638111	0.44144113
	4		2.82991394	3.76256212	0.5470162
	5		3.28895616	4.37288982	0.63574807
	6		3.64647835	4.84823976	0.70485633
	7		3.89116816	5.17357143	0.75215433
	8		4.01515894	5.33842557	0.77612148

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
2	1	0.36750425	1	0.36750425	0.1314707
	2		1.41693728	0.52073047	0.18628573
	3		1.44739401	0.53192345	0.1902899
	4		1.08208513	0.39767088	0.14226248
	5		0.42016724	0.15441325	0.05523968
	6		-0.357206	-0.1312747	-0.0469621
	7		-1.0361833	-0.3808018	-0.1362277
	8		-1.4290339	-0.525176	-0.1878761

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
3	1	0.10740484	1	0.10740484	0.03022486
	2		0.93961271	0.10091895	0.02839966
	3		0.18940141	0.02034263	0.00572463
	4		-0.7002048	-0.0752054	-0.0211636
	5		-1.0732039	-0.1152673	-0.0324374
	6		-0.6524479	-0.0700761	-0.0197201
	7		0.25205308	0.02707172	0.00761827
	8		0.96921583	0.10409847	0.02929441

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
4	1	0.04576598	1	0.04576598	0.01020912
	2		0.28620752	0.01309857	0.00292193
	3		-0.8184769	-0.0374584	-0.0083559
	4		-0.8025464	-0.0367293	-0.0081933
	5		0.31490251	0.01441182	0.00321488
	6		0.99907336	0.04572357	0.01019966
	7		0.30522809	0.01396906	0.00311611
	8		-0.810649	-0.0371001	-0.008276

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
5	1	0.01785166	1	0.01785166	0.00237797
	2		-0.4638998	-0.0082814	-0.0011031
	3		-0.9578564	-0.0170993	-0.0022778
	4		0.55587767	0.00992334	0.00132186
	5		0.90159984	0.01609505	0.00214398
	6		-0.6517911	-0.0116356	-0.0015499
	7		-0.8288863	-0.014797	-0.0019711
	8		0.74855353	0.01336292	0.00178004

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
6	1	0.0076487	1	0.0076487	0.00058698
	2		-1.2093005	-0.0092496	-0.0007098
	3		-0.0187987	-0.0001438	-1.103E-05
	4		1.22468429	0.00936724	0.00071886
	5		-0.9919391	-0.007587	-0.0005822
	6		-0.3991254	-0.0030528	-0.0002343
	7		1.32689734	0.01014903	0.00077886
	8		-0.7236861	-0.0055353	-0.0004248

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
7	1	0.00282019	1	0.00282019	9.7152E-05
	2		-1.8417149	-0.005194	-0.0001789
	3		1.62019868	0.00456928	0.00015741
	4		-0.4770679	-0.0013454	-4.635E-05
	5		-0.9333885	-0.0026323	-9.068E-05
	6		1.82873162	0.00515738	0.00017767
	7		-1.7303462	-0.0048799	-0.0001681
	8		0.70636243	0.00199208	6.8625E-05

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
8	1	0.00068824	1	0.00068824	6.479E-06
	2		-2.2659077	-0.0015595	-1.468E-05
	3		3.1528106	0.00216988	2.0427E-05
	4		-3.5422893	-0.0024379	-2.295E-05
	5		3.40651988	0.00234449	2.2071E-05
	6		-2.79797	-0.0019257	-1.813E-05
	7		1.82765744	0.00125786	1.1841E-05
	8		-0.6383873	-0.0004394	-4.136E-06

	S1 0.25*SUMA ABS()	S2 0.75*raiz(SUMA2)	(S1+S2)	Di	Di he
NIVEL					
1	0.46981288	1.03837101	1.5081839	1.5081839	0.00335152
2	0.71899238	1.70968913	2.42868151	0.92049761	0.00306833
3	0.91252196	2.31222552	3.22474748	0.79606598	0.00265355
4	1.07381041	2.83835265	3.91216306	0.68741558	0.00229139
5	1.17141028	3.28289592	4.45430619	0.54214313	0.00180714
6	1.27927137	3.63806734	4.91733871	0.46303252	0.00154344
7	1.40662445	3.89076744	5.29739189	0.38005318	0.00126684
8	1.50653245	4.02401551	5.53054796	0.23315607	0.00077719

ANALISIS SISMICO USANDO ESPECTRO DE RESPUESTAS

Dirección "X"

ESPECTRO DE RESPUESTAS DEL SISMO

Reducción= 10
b = 0.1

RESPUESTA = 263.321 gals.

Modo	T (s)	W (1/s)	S' v (cm/s)	Sv (cm/s)	Sa
1	1.4114344	4.5	40	30.3811698	135.24576
2	0.4758942	13.2	50	37.9764622	501.399593
3	0.2931768	21.4	55	41.7741084	895.277085
4	0.2180183	28.8	42	31.9002282	919.349667
5	0.1791176	35.1	41	31.1406990	1092.3704
6	0.1572601	40.0	40	30.3811698	1213.85191
7	0.1454501	43.2	39	29.6216405	1279.60186
8	0.1332371	47.2	38	28.8621113	1361.07763

FUERZA CORTANTE EN LA BASE

Nivel	F.P.M.	$\sum(m \cdot f_i)$	Sa	VB
1	0.08174455	32.223113	135.24576	356.245954
2	0.08137501	3.66325446	501.399593	149.465908
3	0.08063779	1.39029008	895.277085	100.369437
4	0.07871212	0.7688333	919.349667	55.6358238
5	0.07398902	0.51894686	1092.3704	41.9430596
6	6.2428E-12	6.6258E+10	1213.85191	502.086086
7	0.03507175	0.34222058	1279.60186	15.3581348
8	0.50598007	0.28714181	1361.07763	197.748296

FUERZAS DE INERCIA PARA CADA MODO DE VIBRACION

MODO	V.B.	NIVEL	Ø	m (Tn)	Øi x m	F
1	356.245954	1	1	417.70695	417.70695	4.70744377
		2	4.08032201	403.77145	1647.51753	18.5670747
		3	6.99791519	404.77145	2832.55628	31.9221392
		4	9.63586583	405.77145	3909.95925	44.0641778
		5	11.8876719	406.77145	4835.56552	54.4955088
		6	13.6619667	407.77145	5570.95995	62.7832041
		7	14.8861297	408.77145	6085.02483	68.5765756
		8	15.5093977	406.95220	6311.5835	71.1298301
					31610.8738	

2	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	149.465908	1	1	417.70695	417.70695	17.3731173
		2	3.75873586	403.77145	1517.67023	63.1223943
		3	5.19917107	404.77145	2104.47601	87.5286095
		4	4.8115859	405.77145	1952.40419	81.2036928
		5	2.72807517	406.77145	1109.70309	46.1543719
		6	-0.3193619	407.77145	-130.22667	-5.4163409
		7	-3.2536796	408.77145	-1330.0113	-55.317353
		8	-5.0327037	406.9522	-2048.0698	-85.182584
				3593.65263		

3	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	100.369437	1	1	417.70695	417.70695	30.7396386
		2	3.16554305	403.77145	1278.15591	94.0612809
		3	2.4057043	404.77145	973.760418	71.660391
		4	-0.5828298	405.77145	-236.49568	-17.404048
		5	-3.0300844	406.77145	-1232.5518	-90.705211
		6	-2.656334	407.77145	-1083.1772	-79.712522
		7	0.19653988	408.77145	80.3398899	5.91232486
		8	2.86553566	406.9522	1166.13604	85.8175823
					1363.87457	

4	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	55.6358238	1	1	417.70695	417.70695	30.8123647
		2	2.39277482	403.77145	966.134157	71.2673755
		3	-0.2130637	404.77145	-86.242097	-6.361692
		4	-2.4619654	405.77145	-998.99528	-73.691393
		5	-0.576249	406.77145	-234.40163	-17.290755
		6	2.27960345	407.77145	929.557204	68.569258
		7	1.28822639	408.77145	526.59017	38.8441906
		8	-1.8825897	406.9522	-766.12401	-56.513526
					754.225469	

5	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	41.9430596	1	1	417.70695	417.70695	34.4143769
		2	1.5603148	403.77145	630.010569	51.9058185
		3	-1.7424092	404.77145	-705.27752	-58.106972
		4	-0.7205797	405.77145	-292.39068	-24.089719
		5	2.09410315	406.77145	851.821375	70.180546
		6	-0.3143313	407.77145	-128.17533	-10.560212
		7	-1.9368325	408.77145	-791.72182	-65.229015
		8	1.29527084	406.9522	527.113317	43.4282368
				509.086873		

6	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	502.086086	1	1	417.70695	417.70695	3.2266E-09
		2	0.78862053	403.77145	318.422456	2.4597E-09
		3	-1.9681062	404.77145	-796.63322	-6.154E-09
		4	1.6019E+11	405.77145	6.4999E+13	502.086086
		5	0.00140201	406.77145	0.57029643	4.4053E-12
		6	-1.6035885	407.77145	-653.89763	-5.051E-09
		7	1.99294118	408.77145	814.657456	6.2929E-09
		8	-0.8900836	406.9522	-362.22148	-2.798E-09
					6.4999E+13	

7	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	15.3581348	1	1	417.70695	417.70695	19.1088716
		2	0.23737287	403.77145	95.8443889	4.38460055
		3	-1.4164976	404.77145	-573.3578	-26.229443
		4	2.26120471	405.77145	917.532312	41.9744205
		5	-2.5930958	406.77145	-1054.7973	-48.253894
		6	2.36101464	407.77145	962.754363	44.0431971
		7	-1.6373911	408.77145	-669.31872	-30.619374
		8	0.58816304	406.9522	239.354242	10.9497567
					335.718391	

8	V.B.	NIVEL	Ø	m	Øi x m	F
	197.748296	1	1	417.70695	417.70695	293.23716
		2	-0.5073466	403.77145	-204.85207	-143.80953
		3	0.2554229	404.77145	103.387898	72.5800074
		4	-0.1275247	405.77145	-51.745899	-36.326473
		5	0.06296189	406.77145	25.6110981	17.9794128
		6	-0.0303669	407.77145	-12.382737	-8.6928854
		7	0.01352659	408.77145	5.52928482	3.88164903
		8	-0.003854	406.9522	-1.5684019	-1.101044
					281.686119	

FUERZA DE DISEÑO POR PISO

	S1 0.25*SUMA ABS()	S2 0.75*raiz(SUMA2)	(S1+S2)	Factor de diseño
NIVEL				
1	107.598243	224.694596	332.292839	33.2292839
2	111.779519	153.063142	264.84266	26.484266
3	88.5973136	114.207602	202.804916	20.2804916
4	205.210002	389.726753	594.936756	59.4936756
5	86.264925	109.210401	195.475326	19.5475326
6	69.9444048	98.2293421	168.173747	16.8173747
7	67.0951208	90.3556123	157.450733	15.7450733
8	88.5306398	118.303039	206.833678	20.6833678

DESPLAZAMIENTOS DE PISOS

Modo	FPM	Sd	FPMxSd
1	0.08174455	6.82472763	0.55788426
2	0.08137501	2.87637186	0.2340648
3	0.08063779	1.94920228	0.15717936
4	0.07871212	1.1068961	0.08712614
5	0.07398902	0.88774205	0.06568317
6	6.2428E-12	0.76040204	4.747E-12
7	0.03507175	0.68571453	0.02404921
8	0.50598007	0.61203083	0.3096754

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
1	1	0.55788426	1	0.55788426	0.08110743
	2		4.08032201	2.27634744	0.33094442
	3		6.99791519	3.90402677	0.5675829
	4		9.63586583	5.37569791	0.78154028
	5		11.8876719	6.63194507	0.96417848
	6		13.6619667	7.62179621	1.10808696
	7		14.8861297	8.30473753	1.20737568
	8		15.5093977	8.6524489	1.25792734

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
2	1	0.2340648	1	0.2340648	0.08373417
	2		3.75873586	0.87978777	0.31473462
	3		5.19917107	1.21694295	0.43534826
	4		4.8115859	1.1262229	0.40289414
	5		2.72807517	0.63854638	0.2284331
	6		-0.3193619	-0.0747514	-0.0267415
	7		-3.2536796	-0.7615719	-0.2724442
	8		-5.0327037	-1.1779788	-0.4214093

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
3	1	0.15717936	1	0.15717936	0.04423194
	2		3.16554305	0.49755802	0.14001811
	3		2.4057043	0.37812705	0.10640897
	4		-0.5828298	-0.0916088	-0.0257797
	5		-3.0300844	-0.4762667	-0.1340265
	6		-2.656334	-0.4175209	-0.1174948
	7		0.19653988	0.03089201	0.00869334
	8		2.86553566	0.45040305	0.1267482

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
4	1	0.08712614	1	0.08712614	0.01943543
	2		2.39277482	0.20847323	0.04650461
	3		-0.2130637	-0.0185634	-0.004141
	4		-2.4619654	-0.2145015	-0.0478494
	5		-0.576249	-0.0502063	-0.0111996
	6		2.27960345	0.19861305	0.04430508
	7		1.28822639	0.11223819	0.02503724
	8		-1.8825897	-0.1640228	-0.0365889

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
5	1	0.06568317	1	0.06568317	0.00874948
	2		1.5603148	0.10248642	0.01365194
	3		-1.7424092	-0.114447	-0.0152452
	4		-0.7205797	-0.04733	-0.0063047
	5		2.09410315	0.13754733	0.0183223
	6		-0.3143313	-0.0206463	-0.0027502
	7		-1.9368325	-0.1272173	-0.0169463
	8		1.29527084	0.08507749	0.01133294

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
6	1	4.747E-12	1	4.747E-12	3.643E-13
	2		0.788620532	3.7436E-12	2.8729E-13
	3		-1.968106238	-9.343E-12	-7.17E-13
	4		1.60186E+11	0.76040204	0.05835489
	5		0.001402007	6.6553E-15	5.1074E-16
	6		-1.603588543	-7.612E-12	-5.842E-13
	7		1.992941179	9.4605E-12	7.2602E-13
	8		-0.890083599	-4.225E-12	-3.243E-13

Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
7	1	0.0240492	1	0.02404921	0.00082847
	2		0.237372873	0.00570863	0.00019666
	3		-1.416497626	-0.0340657	-0.0011735
	4		2.261204706	0.05438019	0.00187333
	5		-2.593095817	-0.0623619	-0.0021483
	6		2.361014641	0.05678054	0.00195602
	7		-1.637391069	-0.039378	-0.0013565
	8		0.588163037	0.01414486	0.00048727

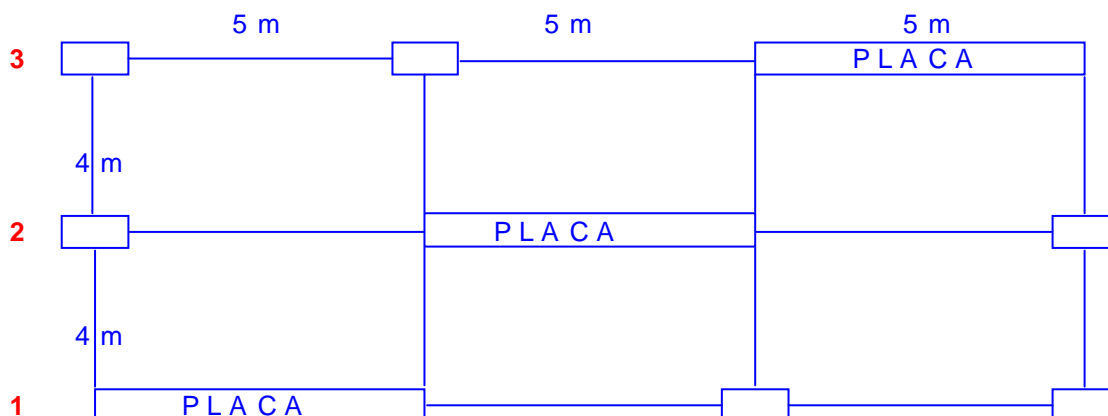
Modo	NIVEL	FPMxSd	ϕ_i	(X)	
8	1	0.3096754	1	0.3096754	0.00291528
	2		-0.507346604	-0.1571128	-0.0014791
	3		0.255422901	0.07909819	0.00074463
	4		-0.12752474	-0.0394913	-0.0003718
	5		0.062961887	0.01949775	0.00018355
	6		-0.030366856	-0.0094039	-8.853E-05
	7		0.013526592	0.00418885	3.9434E-05
	8		-0.00385402	-0.0011935	-1.124E-05

	S1 0.25*SUMA ABS()	S2 0.75*raiz(SUMA2)	(S1+S2)	Di	Di he
NIVEL					
1	0.35891559	0.5298573	0.888772935	0.88877293	0.00197505
2	1.03186857	1.8797983	2.911666886	2.02289395	0.00674298
3	1.43631775	3.081963	4.518280737	1.60661385	0.00535538
4	1.92740866	4.1627282	6.090136851	1.57185611	0.00523952
5	2.00409287	5.011155	7.015247823	0.92511097	0.0030837
6	2.09987805	5.7273133	7.827191298	0.81194348	0.00270648
7	2.34505593	6.2560953	8.601151216	0.77395992	0.00257987
8	2.63631734	6.5593798	9.195697111	0.5945459	0.00198182

Bueno finalmente, tenemos una aplicación sobre el Método de Osawa, método aplicado sobre estructuras rigidizadas con placas (chequear libro estructural).

Un ejemplo para este lo desarrollaremos aparte, ya que nuestra estructura no tiene placas.

Ejemplo: Dada la siguiente planta:



Las columnas son de 30 x 50 y las vigas de 30 x 60

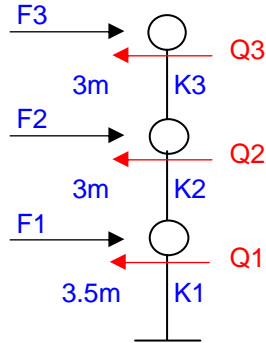
El peso de cada piso es de 120 Tn

Por el método estático y valores para suelo rocoso, estructura en categoría A y reuccion 10, se tiene

$$V = 0.1125 P \quad \text{donde el valor de } P \text{ es el peso total del edificio.}$$

Se pide determinar la rigidez de la placa.

Solución:



Hallando las fuerzas:

$$F1 = V \times P1H1/(P1H1+P2H2+P3H3)$$

H1, H2 y H3 son alturas acumuladas.

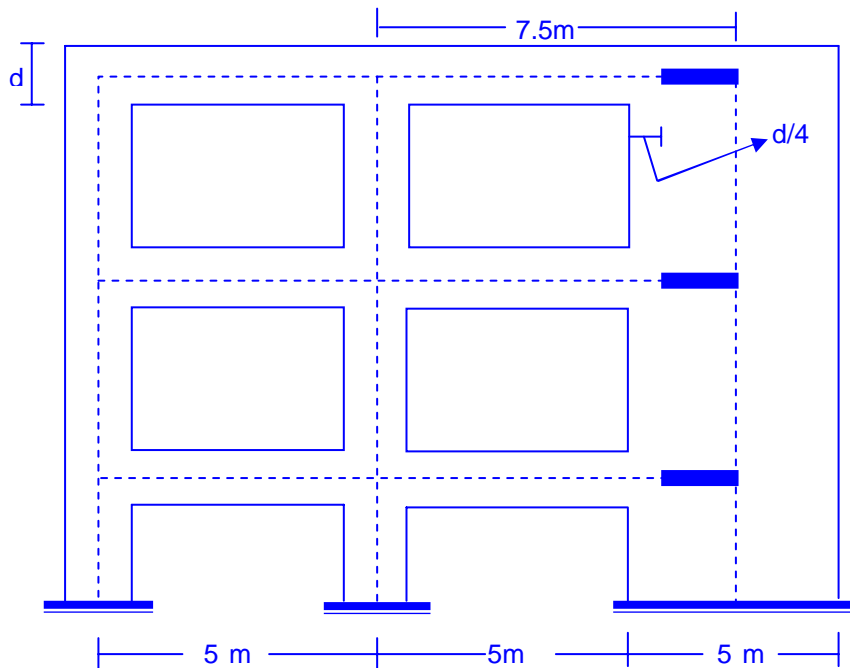
Similar para F2 y F3, entonces se tiene:

$$F1 = 7.269230769$$

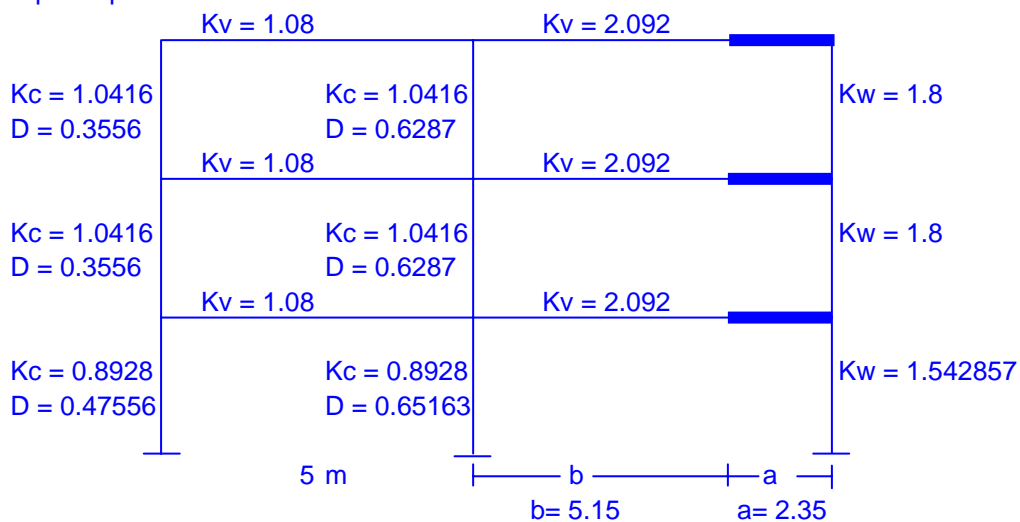
$$F2 = 13.5$$

$$F3 = 19.73076923$$

El eje 1 y 3 son similares al analizar:



Analizandolo por separado:



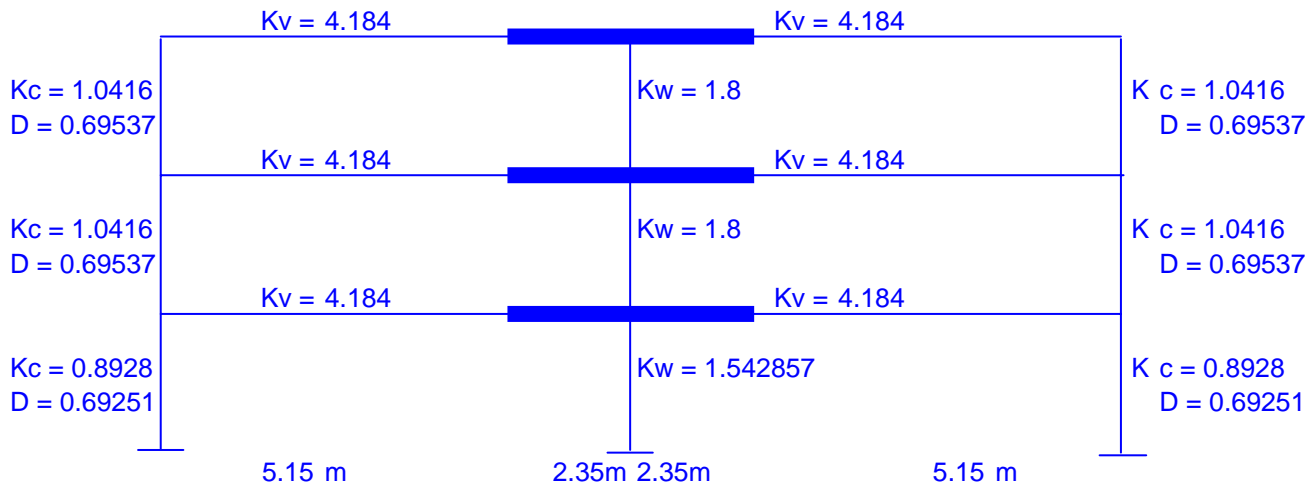
Los valores de K_c y K_v se obtienen de la fórmula $K = I / K_o$, donde $K_o = 0.001 \text{ m}^3$ e $I =$ Inercia
 Con estos valores se realiza un cálculo similar al muto para obtener los valores de D .
 Los valores de K_v para la placa se calcula con:

$$K_v = \frac{2 I_v [1 + 3a/b + 3(a/b)^2]}{3 K_o b}$$

Se calcula $K_w = I_w / (h_n * K_o)$ para las placas, donde I_w es la inercia de las placas y h_n altura.
 Todas las respuestas están en el gráfico anterior.

Este es el análisis para el eje 1 y 3, o sea que al final se debe multiplicar por dos los cálculos.
 Ahora se realiza el análisis para el eje central 2.

Estructura ya separada se tiene:



Nota: K_v de la placa se multiplica por 2, o sea $2.092 \times 2 = 4.184$ (Es para este caso)

Ahora calcularemos todas las variables que utilizaremos para el método de Osawa.

Se calcula las áreas de las placas: $A_{w1} = A_{w2} = A_{w3} = 0.3 \times 0.6 = 0.18 \text{ m}^2$

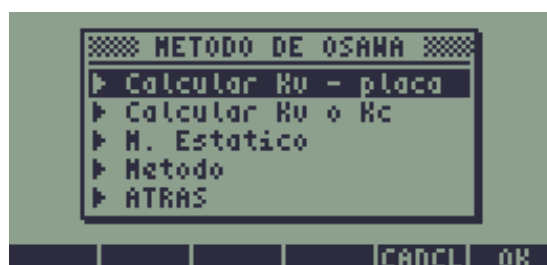
Para cada piso o nivel se calcula ΣK_v y ΣD .

Resumiendolo en cuadros los datos se tiene:

Nivel	h (m)	Q (Tn)	Aw (m2)	ΣK_v	ΣD	Kw
3	3	19.7307692	0.54	14.712	3.35934	5.4
2	3	33.2307692	0.54	14.712	3.35934	5.4
1	3.5	40.5	0.54	14.712	3.6394	4.628571

Nota. Tener mucho cuidado de encontrar los datos son por nivel y en cada uno de ellos los ejes.
 La sumatoria de K_v por ejemplo es la suma de todos los K_v del primer nivel para los 3 ejes, por ejemplo para el nivel 3 será $(1.08+2.092) \times 2 + 4.184 + 4.184 = 14.712$

Iniciamos el programa y seleccionamos Osawa, encontraremos otras opciones como por ejemplo:



1) Calcular Kv - placa: El título lo dice todo, por ejemplo del eje 1:

```

  DATOS PARA Kv CON PLACA
b : .3      h : .6
Ko: .001    A : 2.35
B : 5.15    Ex: 1.

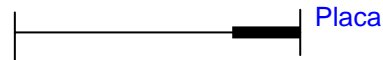
Extremo: [1]+ Columna [2]+ Apoyo
EDIT      CANCL  OK

  RESPUESTA

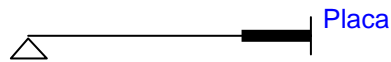
      Kv = 2.09260624502

OTRO      SALIR
  
```

b y h son la base y altura de la viga en metros.
A y B son las longitudes.
Ex es la condición de extremo opuesta a la placa
Columna:



Apoyo :



Presionar OTRO es para hacer otro cálculo.

2) Calcular Kv o Kc: Es similar al anterior.

3) M. Estático: Es una pequeña utilidad del método estático, principalmente para hallar las fuerzas F1, F2, ..., etc. Por ejemplo del problema en cuestión:

Cuantos niveles hay :# Niveles: 3

Altura en cm del piso # 1 :H: 350

```

  (ZUSC/R)g
z : .3      u : 1.5
s : 1.      R : 10.
Hn: 9.5     ct: 45.

Zona: [3]0.4 [2]0.3 [1]0.15
EDIT      CANCL  OK
  
```

:

El peso total es 360 toneladas
Condición de masas, puede ser que nos den como dato el peso total y que las masas de los pisos tengan proporciones, ejemplo :

Nivel 1: 3m

Nivel 2: 2m m es masa (masas variables)

Nivel 3: m

```

  PESOS
P : 360.    M : 0.

Masas variables: SI[1] NO[0]
EDIT      CANCL  OK
  
```

```

DEG XYZ HEX R~ 'X'      PRG
~SMOSHYCB DATOS}
Ingrese proporcion de la masa en
cada piso.
Ej. Si 1.2masa => 1.2

NIVEL :1.
:prop:34
  
```

```

  PARA EL EDIFICIO
T = .211111111111
C = 2.5
V = .1125
Presione una tecla.
  
```

```

  Fi en Tn
Nivel 1. = 7.26923076923
Nivel 2. = 13.5
Nivel 3. = 19.7307692308

SALIR
  
```

Para empezar con el método en sí seleccionamos Método.

1) Número de pisos: 3

2) El valor de v es el módulo de poisson y f el factor de forma para secciones cuadradas o circulares.

```

  DATOS INICIALES
E : 20000000 Ko: .001
v : .15      f : 1.2

Factor de forma [1]=1.2 [0]=1.111
EDIT      CANCL  OK
  
```

```

  PISO # 1.
hn : 3.5      en : 40.5
Ahn: .54      Kun: 14.712
Dcn: 3.6394   Kdn: 4.62857

Altura (m)
EDIT      CANCL  OK
  
```

En muchos libros se puede encontrar D o DC, el "n" significa nivel, o sea por ejemplo hn es la altura del nivel n.

Ingresado todos los datos se tiene los valores de Xn, Zn, An, Bn, Cn, an, bn y dn.

```

***** VALORES DE an *****
Nivel 1. = 110.16266405
Nivel 2. = 110.993149947
Nivel 3. = 99.6325749735

TABLA| | | |SALIR|SIGUE

```

```

***** VALORES DE bn *****
Nivel 1. = -1.27294707693
Nivel 2. = -.5605749735
Nivel 3. = -.5605749735

TABLA| | | |SALIR|SIGUE

```

Con an y bn tenemos que formar la matriz de giros:

$$\begin{bmatrix}
 \dots & \dots & 0 & 0 \\
 \dots & a4 & -b4 & 0 & 0 \\
 \dots & -b4 & a3 & -b3 & 0 \\
 \dots & 0 & -b3 & a2 & -b2 \\
 \dots & 0 & 0 & -b2 & a1
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 \cdot \\
 \cdot \\
 \phi 3 \\
 \phi 2 \\
 \phi 1
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 \cdot \\
 \cdot \\
 d3 \\
 d2 \\
 d1
 \end{bmatrix}$$

Matriz de giros

Puedes utilizar el editor de matrices: Flecha azul y MTRW.

```

3 3      1      2      3
99.63257.. .5605749.. 0.
.5605749.. 110.9931.. .5605749..
0. .5605749.. 110.1626..

EDIT|VEC|=|+WID|WID+|GO+=|GO+

```

Realizado eso obtendremos los valores de ϕ_n , δ_n y K_{wn} .

```

***** VALORES DE Kwn *****
Nivel 1. = .146208321262
Nivel 2. = .165486030179
Nivel 3. = .266060872535

TABLA| | | |SALIR

```

Kw es la rigidez lateral absoluta de la placa.
Nota. No confundirse con el anterior Kw.

La interpretación de todos los resultados obtenidos hasta este punto depende de ustedes que están diseñando la estructura o edificación.

Esperando que este "pequeño manual" :-> sea de utilidad y como siempre resolviendo dudas por e-mail, les agradecería usarlo como se debe y promocionándolo también.

Versiones de este programa en HP48 o en otro idioma queda pendiente, siempre que el tiempo lo permita.

Si ustedes cuenta con otro tipo de norma, podrían enviarme una copia de ella para adecuarlo al programa, imagínense una opción donde señale : "Seleccione el país de aplicación". Uauuu.

Bibliografía:

- * Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente.
- * Análisis de Edificios - Angel San Bartolomé
- * Apuntes de clase
- * Tesis de diseño de edificios

Bueno, este programa como otras de mi propiedad dan como finalizado a mi etapa de programador en calculadoras HP49, solo me falta un semestre para terminar la universidad, en ese periodo de repente publique algunos otros programas en User y mejore mis antiguos programas pero en System.

Todo depende de la acogida de mis programas como el requerimiento de continuar en este mundo de la programación en HP.

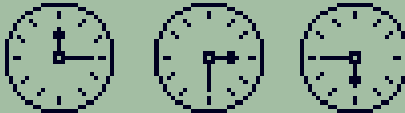
PROGRAMAS DEL AUTOR

La infinidad de programas que creé están publicadas en muchas páginas webs referente a calculadoras HP, entre ellos HpCalc y mi web.

Estos programas son:




HORA DEL MUNDO
POR: HERBARD YOUNG




<http://transfer.to/HpHycb>

ARMADURA HYCB



EXE Fzgs Calc Graf Resp END

PORTICO



EXE Fzgs Calc Graf Resp END

MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO
POR: HERBARD YOUNG

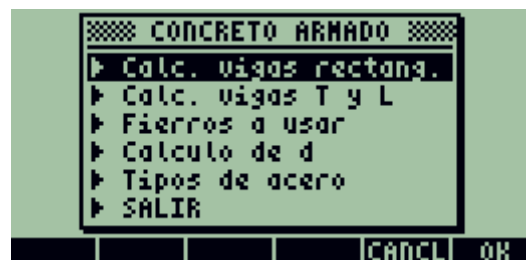
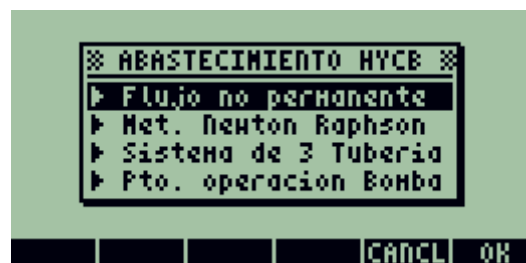
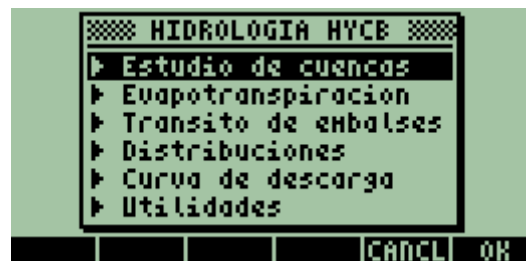
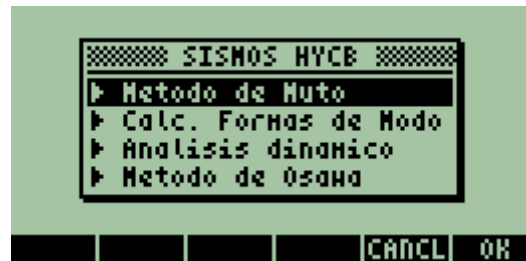


<http://transfer.to/HpHycb>

MOMENTOS DE INERCIA EN VIGAS
POR: HERBARD YOUNG



<http://transfer.to/HpHycb>

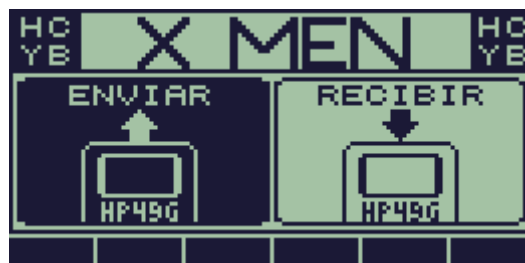


Estos y muchos otros : Matemática Hycb, Pantera, Teléfono, X Men, etc.

Lo de malo del programa es que pesa demasiado y es así que a la hora de pasarlo a la calculadora se toma un sufrido tiempo, claro si lo llevamos por el Modo Kermit.

Para evitar este problema sugiero usar el otro modo que es mucho mas rápido, me refiero al Modo XModem (para saber como utilizar este modo, dirigirse a la sección de Tutores y de ahí a Trucos en la web que se señala abajo).

Para pasarlo de HP a HP debes hacerlo por Xmodem, puedes utilizar mi programa “X Men” para hacerlo mas fácil.



Email: herbard@latinmail.com o herbard@ec-red.com

<http://transfer.to/HpHycb>

<http://Welcome.to/HycbNet>

Manual realizado por Herbard Young. (HYCB).